

LAPORAN
PRAKTIK PENGALAMAN LAPANGAN (PPL)
DI SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

Disusun Guna Memenuhi Tugas Mata Kuliah Praktik Pengalaman Lapangan
Semester Gasal Tahun Akademik 2014/2015
Periode 02 Juli – 17 Oktober 2014



Disusun Oleh :
Maskub Abi Mulia
13501247002

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014

HALAMAN PENGESAHAN

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa di bawah ini telah melaksanakan PPL di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Yogyakarta.

Nama : Maskub Abi Mulia

No. Mahasiswa : 13501247002

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Telah melaksanakan kegiatan PPL di SMK Negeri 3 Yogyakarta, dari tanggal 2 Juli 2014 – 17 Oktober 2014, dengan hasil kegiatan tercakup dalam naskah laporan ini.

Yogyakarta, 28 September 2014

Mengesahkan.

Dosen Pembimbing Lapangan

Guru Pembimbing

Drs. Ahmad Sujadi, M. Pd
NIP.19510419 197903 1 001

Heru Mulyono, S.Pd
NITB. 2220

Mengetahui

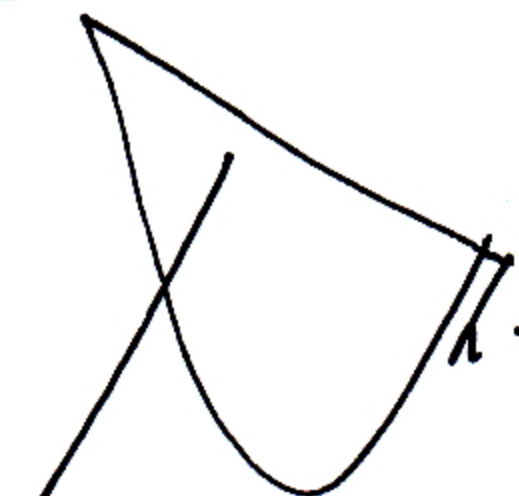
Kepala Sekolah

Koordinator KKN-PPL

SMK Negeri 3 Yogyakarta



Drs. Aruji Siswanto
NIP. 19640507199010 1001



Drs. Heru Widada
NIP. 19630522 198703 1 005

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga kami dapat menyusun laporan kegiatan PPL Individu Universitas Negeri Yogyakarta di SMKN 3 Yogyakarta.

Laporan ini merupakan hasil kegiatan yang telah dilakukan selama melaksanakan PPL di SMKN 3 Yogyakarta dimulai pada tanggal 2 Juli 2014 hingga 17 Oktober 2014. Dalam melaksanakan kegiatan PPL, semua dapat berjalan dengan lancar karena bantuan dan kerjasama dengan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Aruji Siswanto selaku Kepala Sekolah SMKN 3 Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Heru Widada selaku Koordinator KKN-PPL SMKN 3 Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Zainur Rofiq, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing Lapangan KKN-PPL.
4. Bapak Drs. Ahmad Sujadi, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Lapangan PPL
5. Bapak Heru Mulyono, S.Pd. selaku guru pembimbing kegiatan PPL mahasiswa yang telah banyak memberikan arahan sehingga kegiatan program PPL yang dilaksanakan oleh mahasiswa dapat berjalan lancar.
6. Bapak dan Ibu guru beserta seluruh staf karyawan SMKN 3 Yogyakarta.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, sehingga penyusun mengharap masukan, baik kritik maupun saran yang dapat membangun sehingga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama bagi pihak SMKN 3 Yogyakarta dan mahasiswa PPL Universitas Negeri Yogyakarta.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Oktober 2014

Penyusun,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
ABSTRAK	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. AnalisisSituasi.....	2
B. Rumusan Program Kegiatan PPL	10
BAB II KEGIATAN PPL	12
A. Persiapan Program Kerja PPL	12
B. Pelaksanaan Program Kerja PPL	16
C. AnalisisHasil Pelaksanaan PPL	21
D. Refleksi	24
BAB III PENUTUP	25
A. Kesimpulan	25
B. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	29

ABSTRAK

Laporan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) Universitas Negeri Yogyakarta di SMK Negeri 3 Yogyakarta Tahun 2014

Oleh:

Maskub Abi Mulia

NIM. 13501247002

Pelaksanaan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) merupakan salah satu mata kuliah praktik yang wajib ditempuh oleh mahasiswa sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan gelar sebagai sarjana pendidikan selain pelaksanaan KKN dan tugas akhir serta skripsi di Universitas Negeri Yogyakarta. Visi dari Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) adalah wahana pembentukan calon guru atau tenaga kependidikan yang professional.

Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) dilaksanakan di SMK Negeri 3 Yogyakarta, tepatnya di JL. R.W. Monginsidi 2A Yogyakarta ini dimulai pada tanggal 02 Juli 2014 sampai dengan tanggal 17 Oktober 2014. Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) ini merupakan kegiatan pembelajaran di sekolah. Dalam kegiatan pembelajaran perlu melakukan persiapan diantaranya pembuatan Silabus & RPP, pembuatan/persiapan media pembelajaran, ringkasan materi/bahan ajar, dll. Secara umum dalam pelaksanaan PPL, proses kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan baik dan lancar tanpa mengalami suatu hambatan yang berarti. Manfaat yang diperoleh dari kegiatan PPL adalah meningkatkan kemampuan dalam menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh di bangku kuliah sekaligus memperluas wawasan dan pengalaman tentang kegiatan pendidikan dan kegiatan lain yang menunjang kelancaran proses belajar-mengajar di sekolah. Sebagai upaya peningkatan kualitas dan profesionalitas tenaga pengajar, kegiatan PPL perlu ditingkatkan dengan membina hubungan antar lembaga pendidikan yang terkait.

Program-program yang telah terlaksana tersebut, merupakan indikasi keberhasilan semua pihak yang terkait. Setelah masa PPL, diharapkan pihak siswa akan terus berusaha berkarya untuk mengembangkan bakat dan kemampuannya di semua bidang, menemukan cara belajar yang efektif, dan berorganisasi dengan dibimbing oleh guru pembimbing yang bersangkutan. Keberhasilan pelaksanaan PPL ini, hendaknya disikapi oleh pihak Universitas Negeri Yogyakarta dengan mempertahankan dan meningkatkan jalinan komunikasi dan kerjasama dengan SMK Negeri 3 Yogyakarta, supaya PPL dimasa mendatang akan lebih baik dan lebih menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi pengembangan sekolah, siswa dan mahasiswa praktikan itu sendiri.

Kata kunci : PPL, Pembelajaran di sekolah, Silabus, dan RPP

BAB I

PENDAHULUAN

Universitas Negeri Yogyakarta merupakan salah satu lembaga Perguruan Tinggi Negeri yang bertujuan mendidik (menyiapkan) tenaga pendidik yang berkualitas dan professional. Salah satu usaha nyata dalam menyiapkan tenaga pendidik yang professional yaitu dengan adanya Praktek Pengalaman Lapangan (PPL). Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) adalah mata kuliah wajib yang diwujudkan dalam bentuk pendidikan dengan cara memberikan pelatihan dan pengalaman mengajar secara langsung di lapangan, khususnya di lembaga pendidikan sehingga mahasiswa calon guru dapat mempunyai bekal dalam mengajar dan terlatih dalam mengidentifikasi permasalahan di lapangan serta belajar bagaimana cara mengatasinya. PPL sebagai wahana pembentukan calon guru atau tenaga pendidik yang profesional memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mempelajari, mengenal, dan menghayati permasalahan yang ada di lembaga kependidikan, baik terkait dengan proses pembelajaran, maupun manajerial kelembagaan.

Beberapa dimensi persyaratan sebagai seorang guru, tidak hanya menguasai materi dan keterampilan mengajar saja, akan tetapi juga sikap dan kepribadian yang luhur perlu dimiliki oleh seorang guru. Hal ini sesuai dengan teori tiga dimensi kompetensi guru yang mencakup, sifat-sifat kepribadian yang luhur, penguasaan bidang studi dan keterampilan mengajar. Dalam kegiatan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) ini, mahasiswa diterjunkan ke sekolah atau lembaga dalam jangka waktu tertentu secara bertahap dan berkesinambungan untuk dapat mengenal, mengamati dan mempraktekkan semua kompetensi yang diperlukan bagi seorang guru atau tenaga pendidik. Bekal pengalaman yang telah diperoleh diharapkan dapat dipakai sebagai modal untuk mengembangkan diri sebagai calon guru atau tenaga pendidik yang sadar akan tugas dan tanggung jawabnya sebagai tenaga akademis (profesionalisme pendidik).

Lokasi PPL adalah sekolah atau lembaga pendidikan yang ada di wilayah Propinsi DIY dan Jawa Tengah. Pada program PPL UNY 2014 yang dilaksanakan pada tanggal 02 Juli 2014 sampai dengan tanggal 17 Oktober 2014, mahasiswa praktekkan memilih lokasi pelaksanaan PPL di SMKN 3 Yogyakarta yang

beralamat di Jalan R.W. Monginsidi 2A Yogyakarta. SMKN 3 Yogyakarta dipilih sebagai lokasi PPL berdasarkan pertimbangan kesesuaian antara mata pelajaran atau materi kegiatan yang dipraktekkan di sekolah atau lembaga pendidikan dengan program studi mahasiswa.

A. ANALISIS SITUASI

Tujuan dari Analisis Situasi di SMK Negeri 3 Yogyakarta sebelum dilaksanakannya program PPL adalah untuk mendapatkan data yang valid mengenai kondisi sekolah, baik kondisi fisik sekolah maupun kondisi non fisik di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Data tersebut yang selanjutnya dijadikan acuan dalam perumusan program kerja. Data kondisi sekolah diperoleh dengan cara observasi di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Observasi dilaksanakan pada tanggal 23 Juni 2014. Kegiatan observasi antara lain meliputi observasi kondisi sekolah dan observasi kondisi peserta didik pada saat pembelajaran di kelas. Dari hasil observasi di SMK Negeri 3 Yogyakarta diperoleh data tentang sekolah, yang untuk lebih jelasnya akan dipaparkan kemudian.

1. Data Teknis Sekolah

Berikut ini adalah data teknis SMK Negeri 3 Yogyakarta :

- a. Nama sekolah : SMK Negeri 3 Yogyakarta
- b. NIS : 400100
- c. NSS : 323046008010
- d. NPSN : 20404181
- e. Alamat sekolah : JL. R.W. Monginsidi No. 2 A, RT17, RW4, 55233
- f. Dusun : Jetis
- g. Desa/ Kelurahan : Cokrodiningratan
- h. Kecamatan : Jetis
- i. Kota : Yogyakarta
- j. Provinsi : Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)
- k. No. Telpon : (0274) 513503 Fax: (0274) 513503
- l. E-mail : humas_smkn3jogja.sch.id



Gambar 1. Denah Lokasi SMKN 3 Yogyakarta



Gambar 2. SMK Negeri 3 Yogyakarta

SMKN 3 Yogyakarta menempati area terpadu dengan luas tanah 33.226 m² dan luas bangunan 10.705 m². Bangunan yang ada di SMKN 3 Yogyakarta meliputi ruang kelas teori, ruang gambar, ruang laboratorium, ruang kepala sekolah, ruang tata usaha, ruang bimbingan konseling (BK), bengkel praktek, perpustakaan, ruang guru, ruang unit kesehatan sekolah (UKS), ruang ibadah, ruang organisasi siswa intra sekolah (OSIS), koperasi, kantin, WC, gudang, aula, lapangan basket, dan tempat parkir. SMKN 3 Yogyakarta didukung oleh tenaga pengajar dan karyawan sejumlah kurang lebih 132 orang guru tetap, 31 orang guru tidak tetap, 9 guru agama dari Departemen Agama, 21 orang karyawan tetap dan 7 pegawai tidak tetap, siswa yang terdapat di sekolah ini sekitar 1727 orang siswa. SMK Negeri 3 Yogyakarta memiliki enam program studi keahlian yang terbagi dalam delapan kompetensi keahlian, yaitu :

Tabel 1. Program Studi Keahlian dan Kompetensi Keahlian di SMKN 3 Yogyakarta

No	Program Studi Keahlian	Kompetensi Keahlian	Jumlah Kelas
1	Teknik Bangunan	Teknik Gambar Bangunan	3
		Teknik Konstruksi Kayu	1
2	Teknik Ketenagalistrikan	Teknik Instalasi Tenaga Listrik	5
3	Teknik Mesin	Teknik Pemesinan	4
4	Teknik Otomotif	Teknik Kendaraan Ringan	4
5	Teknik Elektronika	Teknik Audio dan Video	2
6	Teknik Komputer dan Informatika	Teknik Komputer & Jaringan	1
		Multimedia	1

Pelaksanaan proses pembelajaran dibagi menjadi teori dan praktek, ruang yang digunakan untuk berlangsungnya proses belajar mengajar teori dan praktek bertempat di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

2. Kondisi Fisik Sekolah

Dilihat dari kondisi fisik sekolah, sarana dan prasarana pendidikan yang ada di sekolah ini sudah cukup memadai. SMKN 3 Yogyakarta ini didirikan di atas tanah seluas 33.226 m² dan memiliki luas bangunan 10.705 m². Bangunan di SMKN 3 Yogyakarta terdiri dari beberapa jenis ruangan yang dijelaskan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Daftar Nama Ruangan di SMKN 3 Yogyakarta

No	Jenis Ruang	Jumlah
1	Ruang Kepala Sekolah beserta stafnya (WAKA)	5
2	Ruang administrasi/ pengajaran	1
3	Ruang koperasi	1
4	Ruang BK	1
5	Ruang guru	1
6	Ruang tata usaha	1
7	Ruangan kelas untuk kegiatan belajar mengajar	64
8	Perpustakaan	1
9	Ruang Satpam	1
10	Gudang	1
11	Lab. Komputer KKPI	1
12	Lab. Audio Video	1
13	Lab. Komputer Desain Teknik	1
14	Lab. Komputer Multimedia dan Internet	1
15	Lab. Teknik Komputer Jaringan	1
16	Lab. Bahasa Inggris	1
17	Lab. Fisika dan Kimia	1
18	Ruang gambar	1
19	Sarana tempat olahraga	
	▪ Lapangan sepak bola	1
	▪ Ruang karate/pencak silat	1
	▪ Lapangan badminton	1
	▪ Lapangan bola volley	1
	▪ Lapangan bola basket	1
20	Studio <i>band</i> & rekreasi	1
21	Bursa Kerja Khusus	1
22	Sarana ibadah	1
23	UKS	1
24	Ruang OSIS	1

3. Kondisi Non Fisik Sekolah

a. Kondisi Umum SMKN 3 Yogyakarta

SMKN 3 Yogyakarta merupakan salah satu Sekolah Menengah Kejuruan terbaik di Yogyakarta, sehingga sumber daya manusianya memiliki nilai lebih dibandingkan dari Sekolah Menengah Kejuruan yang lain. Sekolah ini menempati areal terpadu seluas 33.226 m². SMKN 3 Yogyakarta memiliki *image* yang cukup baik di masyarakat. Selain menjadi salah satu Sekolah Menengah Kejuruan Negeri favorit di wilayah Yogyakarta, SMKN 3 Yogyakarta juga sudah dikenal banyak mencetak lulusan – lulusan berprestasi dan telah banyak meraih prestasi, baik dalam dunia keteknikan maupun non ke-akademikan.

b. Kondisi Siswa

Dibanding dengan SMK lain, SMKN 3 Yogyakarta bisa dibilang memiliki potensi akademik kesiswaan yang bagus. Ujian masuk memiliki standar yang cukup tinggi, dan melalui seleksi yang ketat.

c. Kegiatan Akademik

Kegiatan belajar mengajar di SMKN 3 Yogyakarta dimulai pada pukul 07.00. Kedisiplinan siswa secara keseluruhan baik, namun karena SMKN 3 Yogyakarta pada awalnya adalah Sekolah Menengah Teknik (STM) yang mayoritas siswanya adalah laki-laki maka tidak jarang jika di pagi hari terdapat beberapa siswa yang masuk ke Ruang BK untuk meminta surat izin masuk kelas karena datang terlambat dan sebelum memasuki kelas, siswa wajib tadarusan di masjid sekolah sampai jam pertama pelajaran. Selain siswa yang mayoritas keadaannya baik, guru dan karyawan juga cukup disiplin dengan datang, mulai mengajar, dan mengakhiri pelajaran tepat waktu. Hal ini dikarenakan saat ini presensi guru menggunakan *finger print* sehingga apabila guru tidak disiplin akan sangat mudah terlacak.

d. Media, Sarana dan Fasilitas Kegiatan Belajar Mengajar

Selain potensi siswa dan lulusan yang baik karena standar nilai masuk yang cukup baik, SMKN 3 Yogyakarta juga didukung oleh sarana dan prasarana yang cukup memadai yang sepenuhnya bertujuan

untuk mendukung kelancaran proses pembelajaran siswa. Beberapa item yang dapat diamati antara lain :

- 1) Dengan jumlah kurang lebih 1727 siswa, memiliki 212 tenaga pengajar, dan kurang lebih 60 tenaga staf dan karyawan yang diharapkan sepenuhnya dapat mendukung kegiatan belajar mengajar.
- 2) Sejak kelas satu, sudah dilakukan penjurusan, sehingga siswa mendapatkan materi yang sesuai dengan standar kompetensi jurusan mereka.
- 3) Sekolah memiliki Bursa Kerja Khusus yang memfasilitasi lulusan SMKN 3 Yogyakarta untuk mencari pekerjaan atau untuk melanjutkan bidang studi mereka.

Sarana pembelajaran digunakan di SMKN 3 Yogyakarta cukup mendukung bagi tercapainya proses belajar mengajar, karena ruang teori dan praktek terpisah sehingga kegiatan pembelajaran tidak saling mengganggu antara pembelajaran praktek dengan pembelajaran teori. Selain itu terdapat juga ruang teori di dalam bengkel (untuk teori pelajaran praktek) sehingga pembelajaran praktek tetap dapat berjalan dengan lancar meskipun dipadukan dengan pembelajaran teori. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa SMKN 3 Yogyakarta sudah mempunyai sarana pembelajaran yang lengkap dan memadai. Adapun sarana yang ada di SMKN 3 Yogyakarta meliputi :

- 1) Media pembelajaran

Media pembelajaran yang ada di SMKN 3 Yogyakarta ini meliputi : *white board*, *black board*, kapur, modul, komputer, *job sheet* dan alat-alat peraga lainnya.

- 2) Laboratorium dan Bengkel

Hampir setiap program keahlian di SMKN 3 Yogyakarta memiliki laboratorium dan bengkel. Untuk laboratorium yang ada di SMKN 3 Yogyakarta meliputi laboratorium jurusan, laboratorium komputer,

laboratorium SAS (perpustakaan dan akses data), laboratorium Fisika dan laboratorium Kimia.

3) Lapangan Olahraga dan Aula

Lapangan olahraga sudah cukup memadai karena sudah tersedia lapangan basket, lapangan sepak bola, lapangan badminton, lapangan volley dan ruangan untuk senam maupun atletik. Selain itu aula SMKN 3 Yogyakarta juga sudah memenuhi standar dengan ruangan yang luas, bersih dan terawat sehingga sangat nyaman untuk digunakan seminar maupun pertemuan.

4) Ruang Bimbingan dan Konseling

SMKN 3 Yogyakarta sudah memiliki ruang BK (bimbingan konseling) sendiri yang cukup terawat dengan baik. Secara struktural dan prosedural juga sudah terorganisasi dengan baik untuk dapat mendukung ketertiban kegiatan pembelajaran. Ruang Bimbingan konseling yang ada ditujukan untuk siswa yang mempunyai masalah dengan kegiatan belajarnya.

5) Perpustakaan

Didalam perpustakaan terdapat 2 (dua) ruangan, yaitu :

- a) Ruangan pertama, terdapat buku paket.
- b) Ruangan kedua, terdapat buku umum, koran, dan majalah. Koleksi buku-buku yang dimiliki antara lain ensiklopedia, kamus, fiksi, bahasa, sosial, teknik, ilmu sosial, filsafat, teknik keterampilan, dan karya umum.

e. Potensi Siswa, Guru dan Karyawan

SMKN 3 Yogyakarta merupakan salah satu sekolah favorit di Yogyakarta dengan berbagai prestasi di bidang akademik maupun non akademik serta mencetak lulusan-lulusan yang berprestasi dan siap bekerja. Jumlah siswa yang terdapat di SMKN 3 Yogyakarta kurang lebih 1727 siswa dengan delapan program studi keahlian yang didukung dengan tenaga pengajar dan karyawan yang berjumlah 126 guru tetap, 34 guru tidak tetap, 6 guru agama dari Departemen Agama, 27 orang karyawan tetap dan 23 pegawai tidak tetap.

f. Kegiatan Kesiswaan (Ekstrakurikuler)

Kegiatan kesiswaan yang dilaksanakan di SMKN 3 Yogyakarta adalah OSIS, Pramuka, KIR, Pecinta Alam, Sepak Bola, Basket, Peleton Inti, ROHIS, PMR, Pencak Silat dan Karate. Semua kegiatan itu dimaksudkan agar siswa mampu meningkatkan potensi dan bakat intelektualnya. Kegiatan ekstrakurikuler khususnya olahraga yang dilaksanakan di sekolah mempunyai tujuan untuk menyalurkan bakat-bakat yang dimiliki oleh siswa untuk bisa lebih ditingkatkan. Kegiatan ini meliputi ekstra bola volley, basket dan sepakbola. Pada hari senin setiap 2 minggu sekali seluruh siswa, guru dan karyawan SMKN 3 Yogyakarta melaksanakan upacara bendera. Petugas upacara adalah anggota TONTI dengan barisan yang menyanyikan lagu wajib nasional bergiliran setiap kelas.

f. Administrasi Sekolah

Bagian administrasi dikelola oleh bagian Tata Usaha (TU) yang membawahi berbagai bidang diantaranya: bidang kepegawaian, keuangan, kesiswaan, perpustakaan, perlengkapan, kerumahtanggaan, pengetikan, persuratan.

g. Unit Kesehatan Siswa (UKS)

Adanya fasilitas-fasilitas yang mendukung berjalannya pembelajaran khususnya masalah kesehatan siswa adalah dengan adanya UKS. Komponen-komponen yang ada di UKS antara lain 3 (tiga) tempat tidur, 1 (satu) tandu kayu, 1 (satu) tandu lipat, 1 (satu) almari obat-obatan, air minum, alat ukur badan, dan lain-lain. Selain itu di dalam UKS juga terdapat piagam penghargaan dan tropi sebagai bukti prestasi serta kinerja UKS yang baik, khususnya dalam masalah pelayanan kesehatan siswa.

h. Koperasi Siswa

Keberadaan Koperasi Siswa sangat mendukung dan memfasilitasi siswa dengan cukup lengkap. Hal ini dapat dilihat dengan tersedianya alat tulis, mesin *fotocopy* dan beberapa alat penunjang kegiatan studi lain yang keberadaannya sangat dibutuhkan siswa.

Struktur organisasi dan pengaturan jadwal staf koperasi sudah terencana.

i. Tempat Ibadah

Tempat ibadah untuk yang beragama Islam di SMKN 3 Yogyakarta ini berupa masjid yang bernama Masjid Cipto Jati . masjid Cipto Jati ini selain digunakan sebagai tempat ibadah juga digunakan sebagai tempat KBM pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI). Fasilitas yang ada di Masjid Cipto Jati ini antara lain Al Quran, mukena, kipas angin, penerangan, peralatan *sound system*, jadwal sholat dan kaligrafi.

B. RUMUSAN PROGRAM DAN RANCANGAN KEGIATAN PPL

Dalam pelaksanaan PPL di SMKN 3 Yogyakarta terdiri dari beberapa tahapan antara lain :

1. Pra PPL

Sebelum kegiatan PPL dimulai, mahasiswa PPL UNY telah melaksanakan:

- a. Sosialisasi dan Koordinasi
- b. Observasi KBM dan manajerial
- c. Observasi Potensi
- d. Identifikasi Permasalahan
- e. Diskusi Guru Pembimbing
- f. Rancangan kegiatan
- g. Meminta persetujuan koordinator KKN-PPL sekolah tentang rancangan program yang akan dilaksanakan

2. Rancangan Program

Dari hasil pra PPL kemudian digunakan untuk menyusun rancangan program. Rancangan program berdasarkan pada pertimbangan:

- a. Permasalahan sekolah sesuai dengan potensi yang ada
- b. Kemampuan mahasiswa
- c. Faktor pendukung yang diperlukan (sarana dan prasarana)
- d. Ketersediaan dana yang diperlukan
- e. Ketersediaan waktu

f. Kesenambungan program

3. Penjabaran Program Kerja PPL

Dalam pelaksanaannya mahasiswa belajar menjadi seorang pendidik di dalam kelas sesuai dengan program keahliannya. Diharapkan mahasiswa dapat belajar tentang proses pembelajaran di kelas. Selain itu mahasiswa diharapkan mampu mengelola kelas dan mengetahui metode atau cara-cara guna mengatasi permasalahan yang timbul dalam proses belajar mengajar.

Selain menyampaikan materi dalam kelas, mahasiswa juga harus dapat menggali potensi dan karakter peserta didik. Sesuai dengan program pemerintah tentang pendidikan karakter, mahasiswa dituntut dapat menanamkan nilai-nilai karakter baik nilai keagamaan maupun kebangsaan pada peserta didik guna memperbaiki sistem pendidikan yang ada di Indonesia saat ini.

Secara garis besar, program PPL bertujuan untuk membentuk kompetensi mengajar sebagai bekal mengajar (*real teaching*) di sekolah/lembaga pendidikan sesungguhnya yang diharapkan dapat diterapkan setelah mahasiswa menyelesaikan studinya di perguruan tinggi. Tujuan dan program kerja kegiatan PPL adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan pemahaman dasar-dasar pengajaran sesungguhnya
- b. Pengkajian standar kompetensi dan kurikulum yang sedang berlaku
- c. Pengkajian pedoman khusus pengembangan silabus dan sistem penilaian sesuai dengan mata pelajaran masing-masing
- d. Pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) oleh mahasiswa
- e. Pembentukan dan peningkatan kompetensi dasar mengajar tertentu pada mahasiswa
- f. Pembentukan kompetensi kepribadian
- g. Pembentukan kompetensi sosial
- h. Pembentukan kompetensi pedagogik
- i. Pembentukan kompetensi professional

BAB II

KEGIATAN PPL

Kegiatan PPL ini dilaksanakan selama kurang lebih waktu aktif 1,5 bulan, terhitung mulai tanggal 7 Agustus – 17 Oktober 2014. Selain itu terdapat juga alokasi waktu untuk observasi sekolah dan observasi kelas yang dilaksanakan sebelum PPL dimulai. Rumusan program PPL yang direncanakan untuk dilaksanakan di SMK Negeri 3 Yogyakarta merupakan menjadi Program Individu. Uraian tentang hasil pelaksanaan program individu sebagai berikut:

A. PERSIAPAN PROGRAM KERJA PPL

Untuk mempersiapkan mahasiswa dalam melaksanakan PPL baik yang dipersiapkan berupa persiapan fisik maupun mentalnya untuk dapat mengatasi permasalahan yang akan muncul selanjutnya dan sebagai sarana persiapan program apa yang akan dilaksanakan nantinya, maka sebelum diterjunkan ke lokasi PPL, maka UPPL membuat berbagai program persiapan sebagai bekal mahasiswa dalam melaksanakan PPL. Persiapan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Pengajaran Mikro

Program ini dilaksanakan dengan dimasukkan dalam mata kuliah yang wajib tempuh bagi mahasiswa yang akan mengambil PPL pada semester berikutnya. Tujuan dari pengajaran mikro ini adalah membentuk dan mengembangkan kompetensi dasar mengajar sebagai bekal praktek mengajar (*real teaching*) di sekolah/lembaga pendidikan dalam program PPL. Persyaratan yang diperlukan untuk mengikuti mata kuliah ini adalah mahasiswa yang telah menempuh minimal semester VI. Dalam pelaksanaan perkuliahan, mahasiswa diberikan materi tentang bagaimana mengajar yang baik dengan disertai praktek untuk mengajar dengan peserta yang diajar adalah teman sekelompok/*peer teaching*. Keterampilan yang diajarkan dan dituntut untuk dimiliki dalam pelaksanaan mata kuliah ini adalah berupa

keterampilan-keterampilan yang berhubungan dengan persiapan mejadi seorang calon guru/pendidik.

2. Pembekalan PPL

Pembekalan KKN-PPL dilaksanakan sebanyak 1 kali. bertempat di aula Fakultas Teknik UNY dengan materi yang disampaikan antara lain Pembekalan dan Orientasi Pengajaran Mikro. Materi yang disampaikan antara lain : pengembangan kompetensi pendidik dan tenaga kependidikan, pemberdayaan masyarakat sekolah lewat KKN PPL, Mekanisme Pelaksanaan KKN-PPL, permasalahan-permasalahan dalam pelaksanaan dari yang bersifat akademik, aministratif sampai bersifat teknis.

3. Observasi Pembelajaran di Kelas

Dalam observasi pembelajaran di kelas diharapkan mahasiswa memperoleh gambaran pengetahuan dan pengalaman pendahuluan mengenai tugas-tugas seorang guru di sekolah. Observasi lingkungan sekolah atau lapangan juga bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang aspek-aspek karateristik komponen kependidikan dan norma yang berlaku di tempat PPL. Hal yang diobservasi yaitu :

- a. Perangkat Pembelajaran
 - 1) Silabus
 - 2) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- b. Proses Pembelajaran
 - 1) Membuka pelajaran
 - 2) Penyajian materi
 - 3) Metode pembelajaran
 - 4) Penggunaan bahasa
 - 5) Penggunaan waktu
 - 6) Cara memotivasi siswa
 - 7) Teknik bertanya
 - 8) Penguasaan kelas
 - 9) Penggunaan media

- 10) Bentuk dan cara evaluasi
- 11) Menutup pelajaran
- 12) Gerak
- c. Aktivitas siswa
 - 1) Perilaku siswa di dalam kelas
 - 2) Perilaku siswa di luar kelas
- d. Observasi tentang dinamika kehidupan sekolah/lembaga untuk dapat berkomunikasi dan beradaptasi secara lancar dan harmonis

Observasi dilaksanakan pada tanggal 23 Juni 2014 di kelas XI TL 4 mulai jam 13.45-15.15 dengan mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik (INTEL). Tidak ada kendala yang berarti pada saat pelaksanaan observasi. Berikut adalah beberapa hal penting hasil kegiatan observasi pra PPL yang berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar :

- a. Perilaku siswa tenang dan terkadang memberikan komentar apabila ada kejadian yang mengganggu KBM seperti ketika ada siswa yang terlambat masuk dalam kelas.
- b. Aktivitas siswa dalam proses pembelajaran yaitu, ada yang memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru, ada yang bersendau gurau dengan temannya, ada juga yang nampak bermalas-malasan dengan berbagai keadaan.
- c. Aktivitas guru dalam proses pembelajaran yaitu, pertama, guru membuka pelajaran dengan salam, dilanjutkan dengan berdoa kemudian presensi kelas. Selanjutnya guru melakukan apersepsi dengan menanyakan sampai mana pelajaran kemarin. Guru mendekati salah satu siswa, kemudian membuka satu persatu dari halaman buku catatan salah satu siswa tersebut. Kemudian guru memberikan catatan di papan tulis terkait dengan pelajaran yang akan di pelajari pada hari tersebut. Setelah memberikan catatan di papan tulis, guru menjelaskan terkait dengan yang tertulis di papan tulis tersebut. Setelah itu guru memberikan pertanyaan lisan kepada siswa, namun tidak

ada siswa yang berani untuk menjawab. Sebelum pelajaran di tutup, guru sedikit bersenda gurau dengan murid-murid. Kemudian guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

Dalam pelaksanaan KBM (Kegiatan Belajar Mengajar), terbagi atas dua bagian yaitu praktek mengajar terbimbing dan praktek mengajar mandiri. Praktek mengajar terbimbing merupakan praktik mengajar yang dilakukan oleh mahasiswa dimana guru pembimbing memantau dan menunggu secara langsung proses belajar. Hal ini bertujuan untuk mengontrol mahasiswa dalam mengajar, sehingga pada akhirnya memberikan masukan kepada mahasiswa tentang bagaimana mengajar yang baik.

Sedangkan praktek mengajar mandiri adalah praktek mengajar dimana mahasiswa dilepas oleh guru pembimbing untuk mengajar tanpa ditunggu oleh guru pembimbing. Dalam kegiatan ini mahasiswa dituntut untuk menjadi seorang guru yang baik dan profesional. Peran guru pembimbing tidak secara langsung ikut dalam proses belajar dalam artian memantau dari belakang layar.

4. Pembuatan Persiapan Mengajar

Berdasarkan observasi di atas didapatkan suatu kesimpulan bahwa kegiatan belajar mengajar sudah berlangsung sebagai mana mestinya, sehingga peserta PPL hanya tinggal melanjutkan saja, dengan membuat persiapan mengajar seperti:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran | e. Rekapitulasi nilai |
| b. Pembuatan Tugas | f. Alokasi waktu |
| c. Kisi-kisi soal | g. Media Pembelajaran |
| d. Analisis butir soal | h. Daftar buku pegangan |
| | i. Soal evaluasi |

B. PELAKSANAAN PROGRAM PPL

1. Persiapan Pra Praktek Mengajar

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Dalam pelaksanaan kegiatan PPL (praktek mengajar), praktikan mendapat tugas untuk mengajar kelas XI TL2, XI TL3 , dan XI TL4 untuk mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik (INTEL), sesuai dengan bidang yang telah ditentukan oleh sekolah. Materi yang disampaikan disesuaikan dengan silabus Instalasi Tenaga Listrik (INTEL) dan juga disesuaikan dengan susunan program pendidikan dan pelatihan keahlian masing-masing. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan dalam pelaksanaan mengajar ini adalah rencana pembelajaran dan satuan pembelajaran untuk teori.

b. Metode

Metode yang digunakan selama kegiatan belajar mengajar adalah penyampaian materi Instalasi Tenaga Listrik (INTEL) dengan menggunakan metode ceramah, diskusi, demonstrasi dan tanya jawab.

c. Media Pembelajaran

Media yang digunakan dalam mendukung proses belajar mengajar di SMK Negeri 3 Yogyakarta menjadikan minat siswa untuk belajar dan membaca menjadi lebih baik. Media yang dimiliki sekolah ini bias dikatakan sesuai standar sebagaimana yang digunakan pada sekolah lain pada umumnya, yaitu papan tulis. Namun untuk mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik (INTEL) ini ruangan yang dipakai sudah tersedia LCD, sehingga proses penyampaian materi bisa lebih optimal.

d. Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi pembelajaran yang digunakan dalam mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik (INTEL), dengan memberikan tugas-tugas soal. Guru menilai hasil jawaban siswa.

e. Melaksanakan Administrasi Guru.

Mahasiswa praktekkan selain melakukan praktek mengajar dan evaluasi terhadap peserta didik juga wajib melakukan administrasi guru seperti pengisian presensi siswa, daftar nilai, dan Jurnal Kegiatan Belajar Mengajar pada tiap hari.

C. Praktek Mengajar

a. Praktek Mengajar Terbimbing

Pelaksanaan PPL praktekkan hanya satu kali melakukan praktek mengajar terbimbing, yaitu tanggal 9 Agustus 2014, kelas XI TL 2 dalam praktek mengajar terbimbing ini praktekkan diberi bimbingan tentang pengelolaan kelas meliputi ; bagaimana mengatasi siswa yang ramai, tiduran, posisi duduk yang tidak stabil, dan cara penyampaian materi.

b. Praktek Mengajar Mandiri

Praktek Mengajar Mandiri dimulai tanggal 9 Agustus 2014. Kegiatan praktek mengajar adalah inti dari PPL, hal ini untuk melatih praktekkan untuk menggunakan seluruh pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh selama kuliah dan kegiatan pengajaran mikro. Dalam pelaksanaan kegiatan PPL (praktek mengajar), praktekkan mendapat tugas untuk mengajar 3 kelas yaitu XI TL2, XI TL3 dan XI TL4. Pelaksanaan belajar mengajarnya pada hari Kamis, Jum'at dan Sabtu di bengkel pekerjaan dasar elektromekanik kelas XI TL3, XI TL4 dan XI TL2 pada jam ke-1 sampai dengan jam ke-6.

Adapun proses pembelajaran yang dilakukan praktekkan meliputi :

1) Membuka Pelajaran

Kegiatan membuka pelajaran yang dilakukan oleh praktikan meliputi beberapa hal diantaranya :

- a) Mengkondisikan diri, duduk dengan rapi didepan kelas serta mengkondisikan kelas.
- b) Pembukaan didahului dengan salam dan berdoa bersama.
- c) Menyapa siswa dengan menanya kabar dan mengawali komunikasi
- d) Mengecek presensi siswa dengan membacakan absent
- e) Menanyakan materi yang telah lalu
- f) Memberikan motivasi kepada siswa tentang pentingnya materi yang akan disampaikan, dan mengkaitkan dengan kenyataan.
- g) Mengaitkan materi yang sudah disampaikan dengan materi yang akan disampaikan saat ini.

2) Penyajian Materi

Dalam penyampaian materi praktikan menggunakan buku-buku yang diberikan oleh guru pembimbing, buku milik praktikan sendiri dan bahan-bahan yang diperoleh dari internet.

Dalam penyajian materi praktikan menggunakan beberapa metode yaitu :

- a) Ceramah
- b) Tanya jawab
- c) Praktek
- d) Diskusi

Media pembelajaran yang digunakan meliputi :

- a) Papan tulis
- b) LCD
- c) Kapur tulis/spidol
- d) Penghapus
- e) Modul.

3) Penggunaan waktu

Selama PPL praktikan mengajar sudah melebihi target yang telah ditetapkan oleh UPPL. Praktikan telah mengajar selama 10 kali pertemuan dimana 1 kali pertemuan adalah 6 jam pelajaran dan dalam satu minggu terdapat 3 kali pertemuan yaitu hari Kamis, Jum'at dan Sabtu.

4) Gerak

Bergerak sesuai dengan situasi dan kondisi kelas dan tidak terpaku disatu tempat. Kadang mendekat pada siswa dan kadang berkeliling kelas saat berdiskusi untuk memberi pengarahan.

5) Cara memotivasi siswa

Memotivasi siswa dengan menyampaikan keuntungan mempelajari materi yang disampaikan, kemudian dengan pertanyaan yang mengacu pada materi yang akan disampaikan. Memberi pujian pada siswa yang menjawab pertanyaan atau yang menyampaikan pendapatnya. Memberi pertanyaan kepada siswa agar selalu siap menerima pelajaran.

6) Teknik bertanya

Praktekan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang disampaikan. Praktikan memancing siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas, sehingga dapat dipertegas kembali. Mengembangkan pertanyaan yang ditanyakan oleh salah seorang siswa untuk dijawab oleh siswa yang lain yang merasa lebih bisa.

7) Teknik Penguasaan Kelas

Pada waktu mengajar praktikan tidak terpaku pada suatu tempat, menciptakan interaksi dengan siswa dengan memberi perhatian. Memberi teguran bagi siswa yang kurang memperhatikan dan membuat gaduh di dalam kelas. Selain itu bagi siswa yang dianggap ramai diberi pertanyaan atau diberi tugas untuk menerangkan atau mengerjakan soal di

depan kelas. Dalam penguasaan kelas, praktikan tidak hanya menyampaikan materi, tapi juga memotivasi dan memberi bimbingan akhlak kepada siswa.

8) Menutup Pelajaran

Dalam menutup pelajaran praktikan melakukan beberapa hal diantaranya :

- a) Mengevaluasi sejauh mana pemahaman siswa tentang materi yang sudah disampaikan
- b) Bersama- sama siswa menarik kesimpulan dari materi yang sudah disampaikan
- c) Menyampaikan materi minggu depan
- d) Penutupan dengan salam penutup.

9) Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi pembelajaran siswa meliputi 3 aspek yaitu pengetahuan, keterampilan dan sikap.

a) Pengetahuan

Evaluasi pengetahuan siswa dilakukan dengan cara memberikan ulangan harian pada setiap materi yang telah diberikan. Nilai dari hasil ulangan harian tersebut menjadi nilai evaluasi pengetahuan siswa untuk di jadikan penilaian di raport, nilai pengetahuan memiliki skor 0 – 100.

b) Keterampilan

Evaluasi keterampilan siswa dilakukan dengan cara melihat hasil laporan praktek siswa selama dalam pembelajaran praktek dan memberikan nilai antara 0 – 100. Hasil ini akan di rata-rata dengan 2 aspek lainnya yaitu pengetahuan dan sikap.

c) Sikap

Evaluasi sikap siswa mencakup 2 penilaian sikap yaitu sikap spiritual dan sikap sosial. Sikap spiritual adalah sikap yang mengedepankan bagaimana siswa menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianut. Sedangkan sikap

sosial, meliputi tingkah perilaku siswa yang ada di dalam dirinya seperti jujur, disiplin, tanggung jawab, toleransi, gotong royong, santun atau sopan dan percaya diri. Evaluasi sikap siswa di nilai dengan menggunakan skor 1 – 4, berikut keterangan skor dari 1 – 4.

1 = tidak pernah

2 = kadang – kadang

3 = sering

4 = selalu

Dari skor diatas apabila memperoleh skor 16 – 20 maka termasuk baik sekali, 11 – 15 baik, 6 – 10 cukup, dan 1 – 5 kurang.

D. ANALISIS HASIL PELAKSANAAN PPL

1) Hasil Pelaksanaan PPL

Praktek mengajar mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik (INTEL) yang dilaksanakan selama 1,5 bulan di SMK Negeri 3 Yogyakarta berjalan dengan cukup baik. Meskipun Proses belajar mengajar sedikit terganggu dengan adanya kegiatan-kegiatan ramadhan dan libur hari raya yang cukup banyak selama 1,5 bulan ini yang menyebabkan ada beberapa materi pelajaran yang direncanakan belum tersampaikan. Adapun hasil yang dapat diperoleh dan dirasakan oleh praktikan dalam pelaksanaan PPL ini yaitu praktikan mendapatkan pengalaman mengajar sesungguhnya, dan juga cara mengelola kelas yang efektif. Selain itu, secara administrasi pengajaran hasil yang diperoleh yaitu : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) selama 8 kali pertemuan, media pembelajaran, dan daftar nilai Instalasi Tenaga Listrik (INTEL) kelas XI TL 2, XI TL 3 dan XI TL 4.

2) Analisis Pelaksanaan Program PPL Individu

Secara umum Mahasiswa PPL dalam melaksanakan PPL tidak banyak mengalami hambatan yang berarti justru mendapat pengalaman

dan dapat belajar untuk menjadi guru yang baik dengan bimbingan guru pembimbing masing-masing di sekolah.

Adapun hambatan-hambatan yang muncul dalam pelaksanaan kegiatan PPL adalah sebagai berikut:

a. Hambatan Saat Menyiapkan Administrasi Pengajaran

Hambatan saat menyiapkan administrasi pengajaran antara lain disebabkan karena praktikan kurang memahami tentang keperluan administrasi apa saja yang dimiliki oleh seorang guru. Pembuatan SP, Prosem, Prota, dan kelengkapan yang lain kurang dipahami oleh praktikan. Selama ini, praktikan hanya mengetahui metode untuk membuat satuan pelajaran, Rencana Pembelajaran dan evaluasi pencapaian hasil belajar. Solusi yang dilakukan adalah pada saat penyiapan administrasi pengajaran dilakukan dengan melihat contoh-contoh yang telah ada, disesuaikan dengan materi diklat yang akan diberikan. Setelah itu berkoordinasi dengan guru pembimbing dan melakukan pelaporan terhadap apa yang telah dikerjakan/dibuat.

b. Hambatan Saat Menyiapkan Materi Pelajaran

Saat menyiapkan materi pelajaran, hal-hal yang menghambat antara lain karena mahasiswa praktikan baru mempersiapkan materi mata pelajaran apa yang akan diajarkan beberapa hari sebelum proses mengajar berlangsung, hal ini dikarenakan waktu banyak dihabiskan untuk menyelesaikan program KKN, sehingga mahasiswa PPL terpaksa menyiapkan materi yang akan diajarkan mendadak, disamping itu referensi buku yang minim sehingga mahasiswa PPL harus mencari sumber ajar ke perpustakaan dan *searching* di Internet dengan segera.

Solusi yang dilakukan pada saat menyiapkan materi adalah materi pelajaran disiapkan dengan mengacu kepada buku-buku acuan yang diperoleh dari guru pembimbing di sekolah, perpustakaan sekolah, perpustakaan di kampus dan juga perpustakaan pribadi masing-masing. Selain itu, berdasarkan materi

yang pernah guru berikan kepada siswanya tahun yang lalu.

c. Hambatan Dari Siswa

Siswa masih terbawa dengan kondisi saat SMP, ada beberapa siswa yang kurang menghormati mahasiswa yang sedang mengajar di dalam kelas, serta ada beberapa siswa yang membuat gaduh dan mengantuk. Hal ini membutuhkan penyelesaian masalah dengan metode-metode yang lebih intensif, berimbas kepada penyampaian materi yang diberikan kepada mahasiswa praktikan. Perilaku siswa yang sulit dikendalikan sehingga memerlukan penanganan khusus dalam proses pembelajaran dan memerlukan kesabaran dalam penyampaian materi yang diajarkan. Disini guru harus bisa memahami siswanya dan harus bisa menjadi teman, orang tua serta guru itu sendiri sesuai dengan kondisi yang sedang berlangsung.

Solusi yang dilakukan adalah secara umum siswa kelas XI masih dapat dikendalikan, dan dibimbing dengan baik karena siswa kelas XI masih dalam masa peralihan dari SMP. Untuk mengatasi kegaduhan di dalam kelas yang disebabkan oleh siswa, mahasiswa praktikan melakukan penempatan posisi tempat duduk siswa secara khusus. Sedangkan untuk mengantisipasi siswa yang mengantuk, seorang guru harus mempunyai strategi pembelajaran yang menarik, seperti menyuruh siswa untuk cuci muka dahulu, memberikan sedikit cerita yang masih berhubungan dengan materi atau jurusanannya. Hal ini menjadikan penyampaian materi dari praktikan tidak menjadikan masalah.

d. Hambatan Dari Sekolah

Hambatan dari sekolah secara umum terletak pada peran yang diberikan sekolah antara lain menyangkut kesiapan untuk mengajar, pembuatan administrasi guru, dan lain sebagainya. Adapun yang menyangkut dari segi kondisi ruangan dan minimnya media pembelajaran, praktikan berusaha untuk mengajar dengan menggunakan media yang ada dan media yang dibuat sendiri

sehingga pembelajaran berlangsung menyesuaikan kondisi yang ada.

E. Refleksi

Pelaksanaan program PPL berjalan dengan lancar. Walaupun pada prakteknya ada beberapa kendala yang dialami tetapi semua dapat diatasi dengan jalan mendiskusikan dengan guru pembimbing dan DPL sehingga semua program dapat tercapai dan berjalan sesuai dengan target yang direncanakan.

BAB III

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah dilaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Negeri 3 Yogyakarta, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) merupakan suatu sarana bagi mahasiswa UNY untuk dapat menerapkan langsung ilmu yang telah diperoleh di bangku kuliah dengan program studi atau konsentrasi masing-masing. Dengan terjun ke lapangan maka kita akan berhadapan langsung dengan masalah yang berkaitan dengan proses belajar mengajar di sekolah baik itu mengenai manajemen sekolah maupun manajemen pendidikan dan akan menuju proses pencarian jati diri dari mahasiswa yang melaksanakan PPL tersebut.
2. Tugas PPL yang diemban praktikan yang berupa praktek mengajar dikelas dirasa sangat dibutuhkan bagi calon-calon guru masa depan. Praktek mengajar di kelas XI TL2, XI TL3 dan XI TL4 yang diemban oleh praktikan masih dirasa kurang dalam waktu pelaksanaannya.
3. Keberhasilan proses belajar mengajar tergantung kepada unsur utama (guru, murid, orang tua dan perangkat sekolah) ditunjang dengan sarana dan prasarana pendukung.

B. SARAN

Demi keberhasilan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) pada periode selanjutnya, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu sebagai berikut.

1. Bagi Pihak SMK Negeri 3 Yogyakarta

- a. Fasilitas sekolah perlu lebih dilengkapi guna menunjang kelancaran dan keberhasilan kegiatan belajar mengajar di sekolah, seperti alat-alat praktek rumah tangga.

- b. Program yang dijalankan secara berkelanjutan hendaknya tetap dijaga dan dilanjutkan serta dimanfaatkan semaksimal mungkin dan seefektif mungkin.
- c. Agar lebih meningkatkan hubungan baik dengan pihak UNY yang telah terjalin selama ini sehingga akan timbul hubungan timbal balik yang saling menguntungkan.

2. Bagi Pihak Universitas Negeri Yogyakarta

- a. Agar lebih meningkatkan hubungan dengan sekolah-sekolah yang menjadi tempat PPL, supaya terjalin kerjasama yang baik untuk menjalin koordinasi dan mendukung kegiatan praktek lapangan dan praktek mengajar, baik yang berkenaan dengan kegiatan administrasi maupun pelaksanaan PPL di lingkungan sekolah.
- b. Program pembekalan PPL hendaknya lebih diefisienkan, dioptimalkan, dan lebih ditekankan pada permasalahan yang sebenarnya yang ada dilapangan agar hasil pelaksanaan PPL lebih maksimal.
- c. Agar bimbingan dan dukungan moril dari dosen pembimbing tetap dipertahankan dan lebih ditingkatkan agar mahasiswa praktek dapat menjalankan tugas mengajarnya dengan percaya diri yang besar.
- d. Hendaknya dilakukan evaluasi untuk permasalahan dalam setiap kegiatan PPL. Hal itu dapat diinformasikan kepada mahasiswa PPL periode berikutnya sehingga tidak terjadi kesalahan yang sama.

3. Bagi Mahasiswa

- a. Hendaknya sebelum mahasiswa praktek melaksanakan PPL terlebih dahulu mempersiapkan diri dalam bidang pengetahuan teori/praktek, keterampilan, mental dan moral sehingga mahasiswa dapat melaksanakan PPL dengan baik dan tanpa hambatan yang berarti.
- b. Hendaknya mahasiswa praktek senantiasa menjaga nama baik lembaga atau almamater, khususnya nama baik diri sendiri selama melaksanakan KKN-PPL dengan mematuhi segala tata tertib yang berlaku pada sekolah tempat pelaksanaan KKN-PPL.

- c. Hendaknya mahasiswa PPL memanfaatkan waktu dengan seefektif dan seefisien mungkin untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman mengajar, serta manajemen sekolah dan manajemen pribadi secara baik dan bertanggung jawab.
- d. Mahasiswa praktekkan sebaiknya memiliki jiwa untuk menerima dan memberikan masukan sehingga dapat tercipta hubungan baik antara mahasiswa dengan pihak sekolah baik itu dengan para guru, staf atau karyawan dan dengan para peserta diklat itu sendiri.
- e. Hendaknya mahasiswa PPL mempersiapkan dan merencanakan pembelajaran beberapa hari sebelum praktek dilaksanakan sebagai pedoman dalam mengajar, supaya pada saat mengajar dapat menguasai materi dengan baik dan sering berkonsultasi pada guru dan dosen pembimbing sebelum dan sesudah mengajar, supaya bisa diketahui kelebihan, kekurangan dan permasalahan selama mengajar. Dengan demikian proses pembelajaran akan mengalami peningkatan kualitas secara terus menerus.
- f. Menjaga sikap dan tingkah laku selama berada di dalam kelas maupun di dalam lingkungan sekolah, agar dapat terjalin interaksi dan kerjasama yang baik dengan pihak yang bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

TIM UPPL. 2014. *Panduan KKN-PPL 2014 Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta : UNY PRESS

TIM UPPL. 2014. *Panduan Pengajaran Mikro Tahun 2014 Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta : UNY PRESS

TIM UPPL. 2014. *Materi Pembekalan KKN-PPL 2014 Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta : UNY PRESS



MATRIKS PROGRAM KERJA PPL UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2014
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 3 YOGYAKARTA
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK LISTRIK

Universitas Negeri Yogyakarta

NAMA LOKASI
 ALAMAT LOKASI

: SMK NEGERI 3 Yogyakarta
 : Jalan RW Monginsidi 2A Yogyakarta

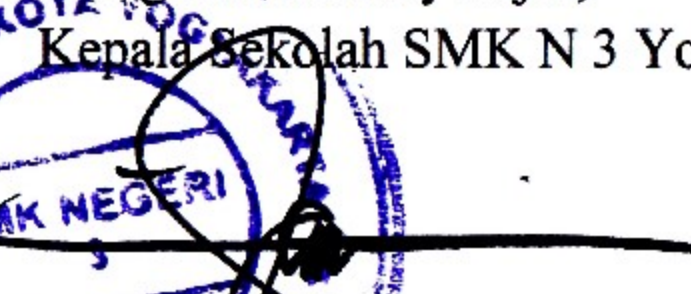
NAMA : Maskub Abi Mulia
 No Mahasiswa : 13501247002


NO	Program/Kegiatan PPL	BULAN																	Jumlah Jam	
		Februari				Juli					Agustus				September					
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4		5
PROGRAM Lain																				
1	Observasi Kelas		3																3	
2	MOPDB					9	6	28	3										46	
3	Piket										5	5	5	3					18	
4	pembuatan Poster										3	3							6	
5	Bimbingan											2	2	2	2	2	2	2	16	
6	Pembuatan Laporan																3	3	6	
PERSIAPAN MENGAJAR																				
2	Pembelajaran Silabus							3	3	3									9	
3	Penyusunan RPP										3	3	3	3	3	3			15	
4	Penyusunan Buku Administrasi											3	3	3	3	3	3	3	24	
5	Penyusunan Bahan Ajar										2	2	2	2	2	2	2	2	18	
6	Persiapan Media Pembelajaran										3	3	3	3	3				15	
7	Konsultasi Persiapan Mengajar											2	2		2	2		3	14	
PELAKSANAAN MENGAJAR																				
1	Praktik Mengajar											18	18	18	18	18	18	18	144	
2	Pembuatan Soal Evaluasi Siswa													2	2				4	
3	Evaluasi Hasil Belajar Siswa															3			3	
Jumlah Jam			3					3		5	7	22	22	20	25	20	6	9	341	

NO	Program/Kegiatan PPL	OKTOBER																		Jml jam
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
PELAKSANAAN MENGAJAR																				
1	Praktik Mengajar	18	18																	36
1	Pembuatan Laporan	3	3																	6
Jumlah jam																				42
Jumlah Total Jam																				383

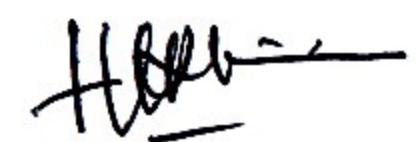
Yogyakarta, 21 September 2014

Mengetahui/Menyetujui,
Kepala Sekolah SMK N 3 Yogyakarta


Drs. Aruji Siswanto
NIP. 19640507 199010 1 001



Mengetahui :
Guru pembimbing PPL,


Heru Mulyono, S. Pd
NITB. 2220

Mahasiswa PPL


Maskub Abi Mulia
NIM. 13501247002



**MATRIKS PROGRAM KERJA PPL UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2014
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 3 YOGYAKARTA
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK LISTRIK**

Universitas Negeri Yogyakarta

NAMA LOKASI	: SMK NEGERI 3 Yogyakarta	NAMA	: Maskub Abi Mulia
ALAMAT LOKASI	: Jalan RW Monginsidi 2A Yogyakarta	No Mahasiswa	: 13501247002

NO	Program/Kegiatan PPL	BULAN																		Jumlah Jam
		Februari				Juli					Agustus				September					
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
PROGRAM Lain																				
1	Observasi Kelas		3																	3
2	MOPDB					9	6	28	3											46
3	Piket										5	5	5	3						18
4	pembuatan Poster										3	3								6
5	Bimbingan											2	2	2	2	2	2	2	2	16
6	Pembuatan Laporan																	3	3	6
PERSIAPAN MENGAJAR																				
2	Pembelajaran Silabus							3	3	3										9
3	Penyusunan RPP										3	3	3	3	3	3				15
4	Penyusunan Buku Administrasi											3	3	3	3	3	3	3	3	24
5	Penyusunan Bahan Ajar										2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
6	Persiapan Media Pembelajaran										3	3	3	3	3					15
7	Konsultasi Persiapan Mengajar											2	2		2	2		3	3	14
PELAKSANAAN MENGAJAR																				
1	Praktik Mengajar											18	18	18	18	18	18	18	18	144
2	Pembuatan Soal Evaluasi Siswa													2	2					4
3	Evaluasi Hasil Belajar Siswa															3				3
Jumlah Jam			3					3		5	7	22	22	20	25	20	6		9	341

NO	Program/Kegiatan PPL	OKTOBER																		Jml jam
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
PELAKSANAAN MENGAJAR																				
1	Praktik Mengajar	18	18																	36
1	Pembuatan Laporan	3	3																	6
Jumlah jam																				42
Jumlah Total Jam																				383

Yogyakarta, 21 September 2014

Mengetahui/Menyetujui,
Kepala Sekolah SMK N 3 Yogyakarta

Mengetahui :
Guru pembimbing PPL,

Mahasiswa PPL

Drs. Aruji Siswanto
NIP. 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono, S. Pd
NITB. 2220

Maskub Abi Mulia
NIM. 13501247002

JADWAL MENGAJAR GURU SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

TAHUN PELAJARAN 2014 / 2015

TEKNIK LISTRIK

NO	NAMA GURU	SENIN					SELASA					RABU							KAMIS					JUM'AT					SABTU					Jml Jam	
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10			
100	DRS.AGUSJATISUSIL		PE XII TL 1				IM L XI TL 1		IM L XI TL 3			P M L XII TL 3											P M L XII TL 1	P M L XII TL 2									20		
101	DRS.WINARTO	IL I XII TL 1	IL I XII TL 2					IL I XII TL 3				GT 1 X TL 1		GT 1 X TL 2	GT 2 X TL 3		GT 2 X TL 1	GT 1 X TL 2	GT 1 X TL 3	GT 2 X TL 4														25	
102	YB.SUTARMAN, SPd.	D P L X TL 1					D P L X TL 2					D P L X TL 3																						30	
103	DRS.SUPRIYADI,H.W.	D P L X TL 1					D P L X TL 2					D P L X TL 3																							30
104	R. ZUHAIR WASIQ,SPd	P D E X TL 2		P D E X TL 3								P D E X TL 4																		D P L X TL 4				25	
105	DRS.R.NUR HANDON	I P L XI TL 1					I P L XI TL 4																							I P L XI TL 3				24	
106	DRS.PIUSTRI MULYON	I P L XI TL 1											GT 1 X TL 1		GT 1 X TL 2	GT 2 X TL 3		GT 2 X TL 1	GT 2 X TL 2	GT 1 X TL 3	GT 1 X TL 4														24
107	BAMBANG YUNIAN TO		PE XII TL 1	PE XII TL 2			PE XII TL 3		INTEL XI TL 1				IGB XII TL 3										IGB XII TL 2	IGB XII TL 1										24	
108	SURYONO,SPdMT			P D E X TL 3									IGB XII TL 3					INTEL XI TL 3					INTEL XI TL 4						INTEL XI TL 2					26	
109	MARYONO,SPd.M.T.																		I P L XI TL 2				IGB XII TL 2	IGB XII TL 1					D P L X TL 4					24	
110	Drs. WINIH WICKASON						IM L XI TL 1		IM L XI TL 3			P M L XII TL 3		IM L XI TL 2									P M L XII TL 1	P M L XII TL 2					IM L XI TL 4					25	
111	HERU MULYONO,SPd.	P D E X TL 2						PE XII TL 3				P D E X TL 4		P D E X TL 1			INTEL XI TL 3																	24	
	RU DI MUSINDRIYANIN		IL I XII TL 2					IL I XII TL 3						P D E X TL 1			I P L XI TL 2													INTEL XI TL 2					25
	Drs. SIGIT HENDARTO	IL I XII TL 1			PE XII TL 2				INTEL XI TL 1					IM L XI TL 2																I P L XI TL 3					24

JADWAL KBM TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK
 SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
 TAPEL : 2014/2015

HARI	JAM KE	KELAS X				KELAS XI				KELAS XII			
		TL1	TL2	TL3	TL4	TL1	TL2	TL3	TL4	TL1	TL2	TL3	TL4
S E N I N	1	DPL	PDE			IPL				ILI			
	2	113/115	102/106			103/104				101/109			
	3	R 74	R 54	SIMDIG		R 66							
	4									PE	ILI		
	5									100/105	101/109		
	6		SIMDIG	PDE						R 75			
	7			102/106							PE		
	8			R 54							105/109		
	9										R 75		
	10												
S E L A S A	1		DPL			IML			IPL			PE	
	2		107/115			100/108			103			105/109	
	3		R 74			R 76			R 66			R 75	
	4											ILI	
	5					INTEL		IML				101/109	
	6					105/106		100/108					
	7					R 54		R 76					
	8												
	9												
	10												
R A B U	1	GT 1		DPL	PDE							PML	
	2	101/104		113/115	102/109							100/108	
	3	SIMDIG		R 74	R 54			GT 2				R 76	
	4							101/104				IGB	
	5		GT 1				IML					105/107	
	6	PDE	101/104		SIMDIG		100/108					R 66	
	7	102/109				GT 2	R 76						
	8	R 54				101/104							
	9												
	10												
K A M I S	1						GT 2	INTEL					
	2						101/104	106/108					
	3			GT 1			IPL	R 54					
	4			101/104			103/107						
	5				GT 1		R 66						
	6				101/104								
	7								GT 2				
	8								104				
	9												
	10												
J U M ' A T	1								INTEL	PML	IGB		
	2								106	100/108	105/107		
	3								R 54	R 76	R 53		
	4									IGB	PML		
	5									105/107	100/108		
	6									R 53	R 76		
		SHOMA JUM'ATAN				JUM'ATAN				JUM'ATAN			
	9												
	10												
S A B T U	1				DPL		INTEL	IPL	IML				
	2				102/113		105/106	103/104	108				
	3				R 74		R 54	R 66	R 76				
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10												

- 100 Drs. Agus Jati Susilo
 101 Drs. Winarto
 102 Drs. R Zuhair W
 103 Drs. R. Nur Handono
 104 Drs. Pius Tri Mulyono
 105 Bambang Yunianto, S.Pd
- 106 Suryono S.Pd
 107 Maryono S.Pd., MT
 108 Drs. Winih Wicaksono, MT
 109 Heru Mulyono S.Pd
 113 YB. Sutarman, S.Pd
 115 Drs. Supriyadi HW

KELAS : XI TL 4

[illegible]

KELAS : XI TL 4

[illegible]

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK
Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
Paket Keahlian : Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik
Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas /Semester : XI / 3 dan 4

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam perancangan Instalasi Tenaga					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Listrik					
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam perancangan Instalasi Tenaga Listrik					
2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.					
2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>instalasi tenaga listrik.</p> <p>4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pedoman Pemilihan Arsitektur Tegangan Rendah. <ol style="list-style-type: none"> Proses Perancangan Arsitektur Tegangan Rendah Sederhana. Karakteristik Instalasi Listrik. Kriteria Penilaian Arsitektur Tegangan Rendah. Pemilihan Arsitektur Tegangan Rendah Dasar. Pemilihan Arsitektur Tegangan Rendah Dasar Terinci. Pemilihan Peralatan. Distribusi Tegangan Rendah. <ol style="list-style-type: none"> Pola Pembumian. Sistem Instalasi.Tenaga Listrik Pengaruh Gangguan Luar (IEC 60364-5-51). Ukuran dan Pengaman 	<ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan instalasi tenaga listrik <p>Mengasosiasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan instalasi tenaga listrik <p>Mengkomunikasikan :</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tes lisan/ tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan komponen pada pemasangan instalasi tenaga listrik <p>Observasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pelaksanaan tugas pemasangan komponen pada pemasangan instalasi tenaga listrik Portofolio terkait kemampuan dalam pemasangan pemasangan instalasi tenaga listrik. 		<p><i>Lightning Protection</i>, Schneider Electric, 2009.</p> <ul style="list-style-type: none"> Standar International Electrotechnic Commition (IEC). PUIL Edisi 2000. Bob Mercel, <i>Industrial Control Wiring Guide Second Edition</i>, Newnes Oxford, 2001. William A Thue, <i>Electric Power Cable Engineering</i>, Marcel Dekker Inc,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>Pengantar.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metoda Praktis untuk menentukan ukuran pengantar. 2. Menentukan Tegangan Jatuh. 3. Arus Hubung Singkat. 4. Kasus Khusus Arus Hubung Singkat. 5. Pengaman Pengantar Pembedaan. 6. Pengantar Netral. 7. Contoh perhitungan Kabel. <ul style="list-style-type: none"> • Fungsi dan Pemilihan Switchgear Tegangan Rendah. <ol style="list-style-type: none"> 1. Fungsi Dasar Switchgear Tegangan Rendah. 2. Switchgear Tegangan Rendah. 3. Pemilihan Switchgear Tegangan Rendah. 4. Circuit Breaker. • Proteksi terhadap Lonjakan Tegangan (Voltage Surges). <ol style="list-style-type: none"> 1. Peralatan Proteksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan instalasi tenaga listrik dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar. 			New York, 1999.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>Tegangan Lebih.</p> <p>2. Proteksi terhadap Lonjakan Tegangan Rendah.</p> <p>3. Pemilihan Peralatan Proteksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> Efisiensi Energi pada Distribusi Tenaga Listrik. <ol style="list-style-type: none"> Efisiensi Energi dan Kelistrikan. Diagnosa melalui Pengukuran Listrik. Solusi Penghematan Energi Listrik. Bagaimana Nilai Energi Listrik bisa dihemat. Perbaikan Faktor Daya dan Penyaringan (Filter) Harmonik. <ol style="list-style-type: none"> Daya Reaktif dan Faktor Daya. Mengapa Faktor Daya Diperbaiki. Bagimanakah Memperbaiki Faktor Daya. Dimana Memasang Kapasitor untuk 				

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	Perbaikan Faktor Daya. 5. Bagaimanakah menetapkan Tingkat Optimal Kompensasi. 6. Kompensasi pada Terminal Transformator. 7. Perbaikan Faktor Daya pada Motor Induksi. 8. Contoh suatu Instalasi sebelum dan sesudah Perbaikan Faktor Daya. 9. Pengaruh Harmonik. 10. Implementasi Kapasitor Bank.				
3.4 menjelaskan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri.	<ul style="list-style-type: none"> Instalasi Tenaga Listrik 3 Fasa <ol style="list-style-type: none"> Standar internasional (Standar IEC) dan lambang gambar listrik. Perangkat hubung bagi utama. Pemilihan gawai pengaman. Kalkulasi kebutuhan daya. 	Mengamati : <ul style="list-style-type: none"> Mengamati peralatan dan kelengkapan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industry. Menanya : <ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan situasi 	Observasi : <ul style="list-style-type: none"> Proses bereksperimen menggunakan peralatan dan kelengkapan komponen pada pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan 	12 JP	<ul style="list-style-type: none">, <i>Electrical Instalation Guide</i>, Schneider Electric, 2009. AJ Watkins and Chris Kitcher, <i>Electric Installation</i>
4.4 memasang komponen dan sirkit instalasi tenaga					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri</p> <p>3.5 menafsirkan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industry.</p> <p>4.5 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri</p> <p>3.6 Mendeskripsikan karakteristik komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa</p>	<p>5. Pengaruh luar (gangguan). 6. Koreksi faktor daya. 7. Contoh perhitungan instalasi listrik. 8. Pengamanan terhadap bahaya tegangan bocor. 9. Pemakaian kapasitor dalam jaringan listrik tegangan rendah.</p> <p>• Panel Hubung Bagi (PHB) 3 Fasa 1. Perencanaan panel hubung bagi 3 fasa instalasi tenaga. 2. Perancangan panel hubung bagi 3 fasa dengan program (Ecodial 3.15). 3. Standar internasional (Standar IEC) dan PUIL pemasangan panel hubung bagi 3 fasa instalasi tenaga listrik. 4. Perangkat hubung bagi utama.</p>	<p>belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industry.</p> <p>Pengumpulan Data :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan 	<p>untuk bangunan industri.</p> <p>Tugas :</p> <ul style="list-style-type: none"> Hasil pekerjaan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industry. <p>Tes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes lisan/ tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan komponen pada pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industry. 	<p>16 JP</p> <p>20 JP</p>	<p><i>Calculation</i>, Newnes San Francisco 2009.</p> <ul style="list-style-type: none">, <i>Lightning Protection</i>, Schneider Electric, 2009. Standar International Electrotechnic Commition (IEC). PUIL Edisi 2000. Bob Mercel, <i>Industrial Control Wiring Guide Second Edition</i>, Newnes Oxford, 2001. William A

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>yang digunakan untuk bangunan industri.</p> <p>4.6 memeriksa komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri.</p>	<p>5. Pemilihan gawai pengaman.</p> <p>6. Pengamanan terhadap bahaya tegangan bocor (ELCB).</p> <p>7. Pemakaian kapasitor dalam jaringan listrik tegangan rendah.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kotak-kontak 3 Fasa. <ol style="list-style-type: none"> Standar internasional (Standar IEC) dan PUIL pemasangan kotak-kontak 3 fasa. Pemasangan kotak-kontak 3 fasa. Pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri. <ol style="list-style-type: none"> Standar internasional (Standar IEC), PUIL 2000 dan lambang gambar listrik. Perangkat PHB 	<p>untuk bangunan industry.</p> <p>Mengasosiasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industry. <p>Mengkomunikasikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk 	<p>Observasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pelaksanaan tugas pemasangan komponen pada pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri. Portofolio terkait kemampuan dalam pemasangan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri. 		<p>Thue, <i>Electric Power Cable Engineering</i>, Marcel Dekker Inc, New York, 1999.</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>tegangan rendah.</p> <p>3. Pemilihan gawai pengaman.</p> <p>4. Jenis-jenis komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri.</p> <p>5. Analisis beban terpasang.</p> <p>6. Analisis satuan pekerjaan.</p> <p>7. Pengamanan terhadap bahaya tegangan bocor.</p> <p>8. Pengaruh luar (gangguan).</p> <p>9. Koordinasikan persiapan pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri. kepada pihak lain yang berwenang.</p>	<p>bangunan industry dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar.</p>			

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	10. Teknik dan prosedur pemasangan komponen dan sirkit instalasi tenaga listrik tegangan rendah tiga fasa yang digunakan untuk bangunan industri.				
3.7 menjelaskan pemasangan sistem pembumian	<ul style="list-style-type: none">Sistem Pembumian<ol style="list-style-type: none">Latar belakang sistem pembumian.Prinsip dasar sistem pembumian.Instalasi sistem pembumian.Pemilihan sistem pembumian.Arus gangguan dan tegangan sentuh.Gawai Proteksi Arus Sisa.Proteksi terhadap Kejutan Listrik.<ol style="list-style-type: none">Proteksi terhadap Kontak Langsung.Proteksi terhadap Kontak Tidak Langsung.	Mengamati : <ul style="list-style-type: none">Mengamati peralatan dan kelengkapan pemasangan sistem pembumian Menanya : <ul style="list-style-type: none">Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan sistem pembumian Pengumpulan Data : <ul style="list-style-type: none">Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan	Observasi : <ul style="list-style-type: none">Proses bereksperimen menggunakan peralatan dan kelengkapan komponen pada pemasangan sistem pembumian Tugas : <ul style="list-style-type: none">Hasil pekerjaan pemasangan sistem pembumian Tes : <ul style="list-style-type: none">Tes lisan/ tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan komponen pada pemasangan sistem	14 JP	<ul style="list-style-type: none">....., <i>Electrical Instalation Guide</i>, Schneider Electric, 2009.AJ Watkins and Chris Kitcher, <i>Electric Installation Calculation</i>, Newnes San Francisco 2009......, <i>Lightning Protection</i>,
4.7 memasang sistem pembumian.				22 JP	
3.8 Menafsirkan gambar kerja pemasangan sistem pembumian.					
4.8 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan sistem pembumian.					
3.9 Mendeskripsikan karakteristik pemasangan sistem pembumian.					
4.9 memeriksa sistem				24 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
pembumian.	3. Proteksi akibat Kesalahan Isolasi. 4. Implementasi Sistem TT. 5. Implementasi Sistem TN. 6. Implementasi Sistem IT. 7. ELCB (Earth Lakage Circuit Breaker). • Pemasangan sistem pembumian. 1. Standar internasional (Standar IEC) dan PUIL pemasangan arde pembumian. 2. Jenis-jenis komponen sistem pembumian. 3. Analisis satuan pekerjaan. 4. Penggunaan alat ukur tahanan pembumian. 5. Pengukuran tahanan pembumian. 6. Koordinasikan persiapan pemasangan sistem pembumian kepada pihak lain yang berwenang.	sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan sistem pembumian Mengasosiasi : <ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan sistem pembumian Mengkomunikasikan : <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan sistem pembumian dalam 	pembumian Observasi : <ul style="list-style-type: none"> Proses pelaksanaan tugas pemasangan komponen pada pemasangan sistem pembumian Portofolio terkait kemampuan dalam pemasangan sistem pembumian. 		Schneider Electric, 2009. • Standar International Electrotechnic Commition (IEC). • PUIL Edisi 2000. • Bob Mercel, <i>Industrial Control Wiring Guide Second Edition</i> , Newnes Oxford, 2001. • William A Thue, <i>Electric Power Cable Engineering</i> , Marcel Dekker Inc, New York, 1999.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	7. Teknik dan prosedur pemasangan sistem pembumian.	bentuk lisan, tulisan, dan gambar.			
3.10 menjelaskan pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>). 4.10 memasang penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>). 3.11 Menafsirkan gambar kerja pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>). 4.11 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>). 3.12 Mendeskripsikan karakteristik	<ul style="list-style-type: none"> Proteksi terhadap Lonjakan Tegangan (Voltage Surges). <ol style="list-style-type: none"> Peralatan Proteksi Tegangan Lebih. Proteksi terhadap Lonjakan Tegangan Rendah. Pemilihan Peralatan Proteksi. Pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>).. <ol style="list-style-type: none"> Standar internasional (Standar IEC) dan PUIL pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>).. Pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>). Penggunaan alat ukur tahanan 	<p>Mengamati :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengamati peralatan dan kelengkapan pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>) <p>Menanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>) <p>Pengumpulan Data : Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab</p>	<p>Observasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses bereksperimen menggunakan peralatan dan kelengkapan komponen pada pemasangan penangkal/penangkal petir (<i>Lighting rod</i>) <p>Tugas :</p> <ul style="list-style-type: none"> Hasil pekerjaan pemasangan 13system pembumian <p>Tes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes lisan/ tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan komponen pada pemasangan penangkal/pena 	36 jam	<ul style="list-style-type: none">, <i>Electrical Instalation Guide</i>, Schneider Electric, 2009. AJ Watkins and Chris Kitcher, <i>Electric Installation Calculation</i>, Newnes San Francisco 2009., <i>Lightning Protection</i>, Schneider Electric, 2009. Standar International Electrotechni

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>pemasangan penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>).</p> <p>4.12 Memeriksa penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>).</p>	<p>penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>)..</p> <p>4. Pengukuran tahanan penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>).</p> <p>5. Koordinasikan persiapan pemasangan penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>). kepada pihak lain yang berwenang.</p> <p>6. Teknik dan prosedur pemasangan penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>).</p>	<p>pertanyaan yang diajukan tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan penangangkal/penang kap petir (<i>Lighting rod</i>)'</p> <p>Mengasosiasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan penangangkal/penang kap petir (<i>Lighting rod</i>). <p>Mengkomunikasikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang jenis peralatan dan kelengkapan pemasangan penangangkal/penangka p petir (<i>Lighting rod</i>) dalam bentuk lisan, 	<p>ngkap petir (<i>Lighting rod</i>)</p> <p>Observasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pelaksanaan tugas pemasangan komponen pada pemasangan penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>) Portofolio terkait kemampuan dalam pemasangan pemasangan penangangkal/pena ngkap petir (<i>Lighting rod</i>). 		<p>c Commition (IEC).</p> <ul style="list-style-type: none"> PUIL Edisi 2000. Bob Mercel, <i>Industrial Control Wiring Guide Second Edition</i>, Newnes Oxford, 2001. William A Thue, <i>Electric Power Cable Engineering</i>, Marcel Dekker Inc, New York, 1999.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		tulisan, dan gambar.			

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
Mata Pelajaran : INSTALASI TENAGA LISTRIK
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Komp. Dasar :
Alokasi Waktu : 2 x (6 x 40) menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik
- 3.1. Menjelaskan pemasangan instalasi tenaga listrik
- 3.2. Menafsirkan gambar kerja pemasangan instalasi tenaga listrik.
- 3.3. Mendeskripsikan karakteristik instalasi tenaga listrik.
- 4.1 Memasang instalasi tenaga listrik.
- 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan instalasi tenaga listrik
- 4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran
2. Siswa bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Siswa toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Siswa dapat mendeskripsikan dispenser dengan benar
5. Siswa dapat menerapkan perawatan dispenser dengan benar.
6. Siswa dapat menerapkan perbaikan dispenser dengan benar.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat ;

- 1. Menyebutkan bagian-bagian dari dispenser
- 2. Melakukan perawatan dan perbaikan dispenser dengan prosedur yang benar

E. Materi Pokok Pembelajaran

- 1. Pengenalan dispenser
- 2. Pemanas dan pendinginan dispenser
- 3. Bagian-bagian dispenser
- 4. Rangkaian kelistrikan dispenser
- 5. perawatan dan perbaikan dispenser

F. Model/Metode Pembelajaran

- 1. Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*).
- 2. Strategi Pembelajaran koperatif (*cooperative learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah (*problem-based learning*).

G. KKM = 7,6

Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">1. Mengucapkan Salam, berdo’a2. Menyampaikan apersepsi tentang dispenser3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	20 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none">1. Guru menjelaskan tentang dispenser2. Siswa diajak berdiskusi tentang dispenser3. Siswa diminta menjelaskan bagian-bagian dispenser4. Guru menampilkan gambar rangkaian kelistrikan dispenser5. Guru menjelaskan penggunaan dispenser di tempat kerja	200 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none">1. Siswa diminta menyimpulkan tentang dispenser2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	20 menit

H. Alat/Media/Sumber Pembelajaran

- 1. Presentasi Power point
- 2. Buku BSE Tek. Instalasi Tenaga Listrik
- 3. Perawatan dan perbaikan dispenser

I. Penilaian Hasil Belajar

- 1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- 2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap <ul style="list-style-type: none">a. Terlibat aktif dalam pembelajaranb. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan <ul style="list-style-type: none">a. Menjelaskan pengertian dispenser	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	Keterampilan <ul style="list-style-type: none">a. Trampil menggambarkan rangkaian kelistrikan dispenserb. Trampil merawat dan memperbaiki dispenser	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Instrumen Penilaian Hasil belajar

A. Tugas Keterampilan

a. Keselamatan Kerja

- 1. Gunakan selalu pakaian kerja.
- 2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
- 3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
- 4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
- 5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
- 6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
- 7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

b. Alat dan bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

c. Langkah Kerja

- 1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
- 2. Periksa lah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
- 3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
- 4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
- 5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
- 6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
- 7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
- 8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
- 9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
- 10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
- 11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
- 12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
- 13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

d. *Tabel Pengukuran dan Perhitungan*

No	Nama Saluran	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Air Panas	5"						
		10"						
		15"						
2	Air Dingin	5"						
		10"						
		15"						

B. Penilaian Pengetahuan

Kisi kisi penilaian

No	Kisi-kisi	Soal	Tingkat kesulitan (skor)	jenis
1	menyebutkan bagian dispenser	1. Sebutkan bagian-bagian utama <i>hot and cool water dispenser</i> ?	Mudah (20)	essey
2	Menjelaskan pemanas dan pendinginan dispenser	2. Sel pendingin yang memanfaatkan energi panas dikenal dengan nama?	Sedang (30)	essey
3	Menyebutkan bagian dispenser yang perlu dirawat	3. Sebutkan bagian <i>hot and cool water dispenser</i> dari yang perlu dirawat?	Sulit (50)	essey

Skor total = 100

a. Soal

- 1. Sebutkan bagian-bagian utama *hot and cool water dispenser*?
- 2. Sel pendingin yang memanfaatkan energi panas dikenal dengan nama?
- 3. Sebutkan bagian *hot and cool water dispenser* dari yang perlu dirawat?

b. Jawab

- 1. Bagian-bagian *hot and cool water dispenser*
 - a. Saklar *On/Off*
 - b. Thermostat 1
 - c. Thermostat 2
 - d. Saluran daya utama
 - e. Elemen pemanas
 - f. Saluran air panas
 - g. Saluran air normal
 - h. Pipa pembuangan
- 2. Thermoelektrik
- 3. Bagian luar dan bagian dalam

Perhitungan nilai akhir dalam skala 0 – 100 , dengan pedoman sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Total Skor Maks}} \times 100$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2014/2015

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

- 1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
- 2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
- 3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

- KT : Kurang terampil
- T : Terampil
- ST : Sangat terampil

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2014/2015
Waktu Pengamatan :

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran pekerjaan mekanik dasar

1. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Bubuhkan tanda \surd pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

[illegible]

12	YOGI DANANG PRATAMA									
13	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)									
14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto
NIP 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono,S.Pd
NITB. 2220

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
Mata Pelajaran : INSTALASI TENAGA LISTRIK
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Komp. Dasar :
Alokasi Waktu : 2 x (6 x 40) menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik
- 3.1. Menjelaskan pemasangan instalasi tenaga listrik
- 3.2. Menafsirkan gambar kerja pemasangan instalasi tenaga listrik.
- 3.3. Mendeskripsikan karakteristik instalasi tenaga listrik.
- 4.1 Memasang instalasi tenaga listrik.
- 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan instalasi tenaga listrik
- 4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran
2. Siswa bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Siswa toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Siswa dapat mendeskripsikan *hair dryer* dengan benar
5. Siswa dapat menerapkan perawatan *hair dryer* dengan benar.
6. Siswa dapat menerapkan perbaikan *hair dryer* dengan benar.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat ;

1. Menyebutkan bagian-bagian dari *hair dryer*
2. Menjelaskan prinsip kerja dari *hair dryer*
3. Menggambarkan rangkaian kelistrikan *hair dryer*
4. Merawat *hair dryer*
5. Memperbaiki kerusakan *hair dryer*

E. Materi Pokok Pembelajaran

1. Bagian – bagian alat pengering rambut ata *hair dryer*
2. Rangkaian Kelistrikan
3. Cara kerja *hair dryer*
4. Perawatan pengering rambut atau *hair dryer*
5. Gangguan atau kerusakan pada pengering rambut

F. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*).
2. Strategi Pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah (*problem-based learning*).

G. KKM = 7,6

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengucapkan Salam, berdo'a 2. Menyampaikan apersepsi tentang <i>Hair Dryer</i> 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	20 menit
Inti	1. Guru menjelaskan tentang <i>Hair Dryer</i> 2. Siswa diajak berdiskusi tetang <i>Hair Dryer</i> 3. Siswa diminta menjelaskan bagian-bagian <i>Hair Dryer</i> 4. Guru menampilkan gambar rangkaian kelistrikan <i>Hair Dryer</i> 5. Guru menjelaskan penggunaan <i>Hair Dryer</i> di tempat kerja	200 menit
Penutup	1. Siswa diminta menyimpulkan tentang <i>Hair Dryer</i> 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	20 menit

I. Alat/Media/Sumber Pembelajaran

- 1. Presentasi Power point
- 2. Buku BSE Tek. Instalasi Tenaga Listrik
- 3. Perawatan dan perbaikan *hair dryer*

J. Penilaian Hasil Belajar

- 1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- 2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap <ul style="list-style-type: none">a. Terlibat aktif dalam pembelajaranb. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan <ul style="list-style-type: none">a. Menjelaskan pengertian <i>Hair Dryer</i>	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	Keterampilan <ul style="list-style-type: none">a. Trampil menggambarkan rangkaian kelistrikan <i>Hair Dryer</i>b. Trampil merawat dan memperbaiki <i>Hair Dryer</i>	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Instrumen Penilaian Hasil belajar

A. Tugas Keterampilan

a. Keselamatan Kerja

- 1. Gunakan selalu pakaian kerja.
- 2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
- 3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
- 4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
- 5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
- 6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
- 7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

b. Alat dan bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

c. Langkah Kerja

- 1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
- 2. Periksa lah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
- 3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
- 4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
- 5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
- 6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
- 7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
- 8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
- 9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
- 10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
- 11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
- 12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
- 13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

d. *Tabel Pengukuran dan Perhitungan*

No	Posisi	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Kecepatan rendah	5"						
		15"						
		25"						
2	Kecepatan tinggi	5"						
		15"						
		25"						

B. Penilaian Pengetahuan

Kisi kisi penilaian

No	Kisi-kisi	Soal	Tingkat kesulitan (skor)	jenis
1	menyebutkan bagian <i>Hair Dryer</i>	1. Sebutkan bagian-bagian dari <i>Hair Dryer</i> ?	Mudah (20)	essey
2	Menjelaskan fungsi <i>Hair Dryer</i>	2. Apakah fungsi dioda yang dirangkai model jembatan pada <i>Hair Dryer</i> ?	Sedang (30)	essey
3	Menyebutkan fungsi thermostat pada <i>Hair Dryer</i>	3. Pada <i>Hair Dryer</i> thermostat berfungsi sebagai?	Sulit (50)	essey

Skor total = 100

a. Soal

1. Sebutkan bagian-bagian dari *Hair Dryer*?
2. Apakah fungsi dioda yang dirangkai model jembatan pada *Hair Dryer*?
3. Pada *Hair Dryer* thermostat berfungsi sebagai?

b. Jawab

1. Bagian-bagian *hair dryer*
 - a. Motor
 - b. Lemen pemanas
 - c. Kipas
2. Penyearah arus AC dari sumber listrik menjadi arus DC mencatu motor DC sebagai pemutar kipas
3. Sebagai pengatur suhu

Perhitungan nilai akhir dalam skala 0 – 100 , dengan pedoman sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Total Skor Maks}} \times 100$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2014/2015

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

- 1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
- 2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
- 3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

- KT : Kurang terampil
- T : Terampil
- ST : Sangat terampil

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2014/2015
Waktu Pengamatan :

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran pekerjaan mekanik dasar

1. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Bubuhkan tanda \checkmark pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

[illegible]

12	YOGI DANANG PRATAMA									
13	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)									
14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto
NIP 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono,S.Pd
NITB. 2220

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (R P P)

Sekolah	: SMK Negeri 3 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Instalasi Tenaga Listrik
Kelas / Semester	: XI / GANJIL
Program Keahlian	: Instalasi Tenaga Listrik
Kompetensi Dasar	: Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Alokasi waktu	: 1 x pertemuan (6 x 40 menit)

A. KOMPETENSI INTI SMK KELAS X :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. KOMPETENSI DASAR

1. Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata.
2. Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
3. Mendiskripsikan Kesehatan dan Keselamatan Kerja
4. Menerapkan penggunaan peralatan perlindungan pribadi di tempat kerja

C. Indikator Pencapaian Kopetensi :

1. Gejala-gejala alam dapat diamati oleh siswa dengan baik
2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja di bengkel dapat diklarifikasi siswa dengan baik.
3. Jenis-jenis keselamatan kerja dapat diidentifikasikan siswa dengan baik dan benar.
4. Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja dapat di terapkan siswa di bengkel tempat kerja.
5. Fungsi perlengkapan keamanan dan keselamatan kerja dapat diuraikan siswa dengan benar.

D. Tujuan Pembelajaran :

Setelah mempelajari materi ini dengan sistem Praktek dan pembelajaran kelompok diharapkan siswa dapat :

1. Menjelaskan pengertian dan tujuan kesehatan keselamatan kerja
2. Menjelaskan jenis keselamatan kerja

- Menjelaskan fungsi perlengkapan keamanan dan keselamatan kerja yang dibutuhkan
- Menerapkan penggunaan peralatan perlindungan pribadi di tempat kerja

E. Materi Pokok Pembelajaran

- Keselamatan kerja pada alat perkakas tangan
- Keselamatan pada alat perkakas yang memakai alat tenaga listrik
- Keselamatan pada alat ukur listrik
- Keselamatan pribadi
- Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja:
- Perlengkapan dan Pakaian Perlindungan Kerja
- Program Perlengkapan dan Pakaian Pelindung Pekerja di tempat kerja

F. Metode Pembelajaran :

Metode ceramah dan Tanya jawab, dimana guru menjelaskan dan siswa bertanya apa yang kurang di mengerti.

G. Kegiatan Pembelajaran :

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> Guru Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran Guru Mengkondisikan Siswa untuk Siap Belajar Guru Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin Guru Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan di capai 	20 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> Guru Mengenalkan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja Guru Menjelaskan Peraturan-peraturan dibengkel Instalasi Tenaga Listrik Guru Memprsentasikan mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan yang terkait dengan materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang diketahui Siswa lain diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan teman yang lain atau memberikan tanggapan atas pertanyaan atau tanggapan teman yang lain Guru Membentuk Kelompok Siswa untuk melakukan identifikasi Kesehatan dan Keselamatan kerja yang digunakan dibengkel Setiap kelompok Siswa Menulis perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja yang akan diidentifikasi Setiap kelompok diarahkan untuk melakukan Identifikasi perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja yang telah di ditulis 	200 menit

	<p>9. Siswa dalam setiap kelompok diminta untuk melakukan diskusi identifikasi dan memecahkan permasalahan yang terjadi dalam identifikasi perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja</p> <p>10. Setiap kelompok melakukan tukar pikiran hasil identifikasi perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja.</p> <p>11. Siswa diberikan tugas oleh guru untuk membuat hasil identifikasi perlengkapan</p> <p>➤ Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)</p>	
Penutup	<p>1. Siswa dengan bimbingan guru, membuat Kesimpulan secara bersama-sama</p> <p>2. Guru Memberikan pesan moral-moral motivasi agar siswa semangat didalam belajar</p> <p>3. Guru memberikan Gambaran Pelajaran minggu depan</p> <p>4. Guru Menutup pelajaran dengan membaca do'a dan mengucapkan salam.</p>	20 menit

H. Sumber Belajar, Media, Alat/bahan

1. Modul pembelajaran
2. Papan Tulis
3. Spidol
4. Power point
5. LCD
6. Peralatan Tangan
7. Alat tulis (kertas, penggaris segitiga, penghapus)
8. Alat-alat khusus sesuai kelompok

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian : Pengamatan, , dan tes tertulis
2. Prosedur Penilaian

NO	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1	SIKAP <ol style="list-style-type: none"> Terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran Bekerja sama dalam kegiatan kelompok Saling menghargai dalam diskusi dan pemecahan masalah 	Pengamatan	Selama kegiatan pembelajaran dan diskusi
2	PENGETAHUAN <ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan kembali tentang Peralatan Tangan Menggambar Peralatan tangan 	Pengamatan dan tes tertulis	Penyelesaian tugas individu dan kelompok

	c. Menyusun dan menguraikan Peralatan Tangan d. Menjelaskan Peralatan Tangan		
3	KETRAMPILAN a. Terampil Mengidentifikasi Peralatan tangan b. Terampil menggunakan Peralatan tangan c. Terampil menerapkan peralatan tangan pada Teknik Instalasi Tenaga Listrik	Pengamatan	Penyelesaian tugas individu dan kelompok

J. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

a. Penilai Pengetahuan

Kisi – kisi penilaian

No.	Kisi - kisi	Soal	Tingkat Kesulitan (Skor)	Jenis
1.	Menyebutkan tindakan K3	1. Sebutkan tindakan keselamatan kerja pada alat perkakas tangan	Mudah (10)	essey
2.	Menjelaskan fungsi dari K3	2. Apakah fungsi dari perlengkapan dan pakaian perlindungan kerja?	Sedang (15)	essey
3.	Menyebutkan perlengkapan perlindungan diri saat bekerja	3. Sebutkan perlengkapan pelindung diri yang perlu dikenakan/dipakai saat memperbaiki peralatan rumah tangga listrik!	Sedang (20)	essey
4.	Menyatakan pendapat siswa tentang K3	4. Untuk menjaga keselamatan kerja dari multimeter. Apakah yang anda lakukan jika alat tersebut selesai digunakan?	Sedang (25)	essey
5.	Menyatakan pendapat siswa tentang K3	5. Jika anda membongkar peralatan rumah tangga listrik yang terdapat mur dan baut, hal apakah yang harus anda perhatikan agar keselamatan peralatan tetap terjaga?	Sulit (30)	essey

Skor total = 100

b. Soal

1. Sebutkan tindakan keselamatan kerja pada alat perkakas tangan!
2. Apakah fungsi dari perlengkapan dan pakaian perlindungan kerja?
3. Sebutkan perlengkapan pelindung diri yang perlu dikenakan/dipakai saat memperbaiki peralatan rumah tangga listrik!
4. Untuk menjaga keselamatan kerja dari multimeter. Apakah yang anda lakukan jika alat tersebut selesai digunakan?

5. Jika anda membongkar peralatan rumah tangga listrik yang terdapat mur dan baut, hal apakah yang harus anda perhatikan agar keselamatan peralatan tetap terjaga?

c. Jawaban

1. Tindakan keselamatan kerja pada alat perkakas tangan
 - a. Jika menggunakan soldir listrik dibuatkanudukan untuk meletakkannya
 - b. Jika memperbaiki atau membetulkan kabel yang beraliran listrik hendaknya peralatan yang berisolasi
 - c. Jika menggunakan kunci, pilihlah jenis kunci yang ukurannya sesuai dengan ukuran dan letak mur/baut yang akan dikerjakan
2. Untuk melindungi pekerja dari kontak langsung dengan listrik, bahan kimia dan lainnya yang dapat membahayakan dirinya
3. Perlengkapan pelindung diri yang perlu dikenakan/dipakai saat memperbaiki peralatan rumah tangga listrik, antara lain:
 - a. Pelindung kulit
 - b. Pelindung pernapasan
 - c. Pelindung kaki
4. Saklar pilih ditempatkan pada posisi **OFF/posisi AC tertinggi** jika tidak ada posisi **OFF**
5. Menggunakan jenis kunci yang ukurannya sesuai dengan ukuran dan letak mur/baut yang akan dikerjakan.

Perhitungan nilai akhir dalam skala 0 – 100 , dengan pedoman sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Total Skor Maks}} \times 100$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas/Semester : XI / 1
Tahun Pelajaran : 2014/2015
Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

- 1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
- 2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
- 3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

KT : Kurang terampil
T : Terampil
ST : Sangat terampil

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2014/2015
Waktu Pengamatan :

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran pekerjaan mekanik dasar

1. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Bubuhkan tanda \surd pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

[illegible]

14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto
NIP 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono,S.Pd
NITB. 2220

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

Mata Pelajaran : INSTALASI TENAGA LISTRIK

Kelas/Semester : XI / Ganjil

Komp. Dasar :

Alokasi Waktu : 2 x (6 x 40) menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.

- 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik
- 3.1. Menjelaskan pemasangan instalasi tenaga listrik
- 3.2. Menafsirkan gambar kerja pemasangan instalasi tenaga listrik.
- 3.3. Mendeskripsikan karakteristik instalasi tenaga listrik.
- 4.1 Memasang instalasi tenaga listrik.
- 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan instalasi tenaga listrik
- 4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran
2. Siswa bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Siswa toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Siswa dapat mendeskripsikan kompor listrik dengan benar
5. Siswa dapat menerapkan perawatan kompor listrik dengan benar.
6. Siswa dapat menerapkan perbaikan kompor listrik dengan benar.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat ;

1. Menyebutkan bagian-bagian kompor listrik
2. Menjelaskan cara kerja kompor listrik
3. Menyebutkan jenis-jenis kompor listrik
4. Melakukan perawatan dan perbaikan kompor listrik dengan prosedur yang benar

E. Materi Pokok Pembelajaran

1. Pengenalan kompor listrik
2. Cara kerja kompor listrik
3. Jenis-jenis kompor listrik
5. perawatan dan perbaikan kompor listrik

F. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*).
2. Strategi Pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah (*problem-based learning*).

G. KKM = 7,6**Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Mengucapkan Salam, berdo'a2. Menyampaikan apersepsi tentang kompor listrik3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	20 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menjelaskan tentang kompor listrik2. Siswa diajak berdiskusi tentang kompor listrik3. Siswa diminta menjelaskan bagian-bagian kompor listrik4. Guru menampilkan gambar rangkaian kelistrikan kompor listrik5. Guru menjelaskan penggunaan kompor listrik di tempat kerja	200 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Siswa diminta menyimpulkan tentang kompor listrik2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	20 menit

H. Alat/Media/Sumber Pembelajaran

1. Presentasi Power point
2. Buku BSE Tek. Instalasi Tenaga Listrik
3. Perawatan dan perbaikan kompor listrik

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap <ol style="list-style-type: none">a. Terlibat aktif dalam pembelajaranb. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan <ol style="list-style-type: none">a. Menjelaskan pengertian kompor listrik	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	Keterampilan <ol style="list-style-type: none">a. Trampil menggambarkan rangkaian kelistrikan kompor listrikb. Trampil merawat dan memperbaiki kompor listrik	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Instrumen Penilaian Hasil belajar

A. Tugas Keterampilan

a. Keselamatan Kerja

1. Gunakan selalu pakaian kerja.
2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

b. Alat dan bahan

<i>No</i>	<i>Nama Alat</i>	<i>Spesifikasi</i>	<i>Jumlah</i>
<i>1</i>	<i>Amperemeter</i>	<i>BU 0 – 5 A</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>Voltmeter</i>	<i>BU 0 – 250 V</i>	<i>1</i>
<i>3</i>	<i>Ohmmeter</i>	<i>BU 0 – 1000 Ω</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>Obeng set, tang set, solder set</i>	<i>Standar</i>	<i>1</i>

c. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
2. Periksa name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!

6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V , I , R dan P !
11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
13. Rapikan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

d. Tabel Pengukuran dan Perhitungan

No	Nama	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Daya 300 W	5"						
		10"						
		15"						
2	Daya 600 W	5"						
		10"						
		15"						

B. Penilaian Pengetahuan

Kisi kisi penilaian

No	Kisi-kisi	Soal	Tingkat kesulitan(skor)	jenis
1	Menyebutkan jenis kompor listrik	1. Sebutkan jenis-jenis kompor listrik?	Mudah (20)	essey
2	Menjelaskan cara kerja	2. Jelaskan cara kerja kompor listrik secara	Sedang	essey

	kompore listrik	umum?	(30)	
3	Menjelaskan perawatan dan perbaikan kompor listrik	3. Bagaimana melakukan perawatan dan perbaikan kompor listrik biasa, hot plate dan kompor induksi?	Sulit (50)	essey

Skor total = 100

a. Soal

1. Sebutkan jenis-jenis kompor listrik?
2. Jelaskan cara kerja kompor listrik secara umum?
3. Bagaimana melakukan perawatan dan perbaikan kompor listrik biasa, hot plate dan kompor induksi?

b. Jawab

1. Kompor listrik biasa, hot plate dan kompor listrik induksi
2. energi listrik yang diubah menjadi panas tergantung pada arus listrik (I) yang mengalir, besar tahanan (R) dan lama arus listrik mengalir (t). Dari ketiga besaran tersebut yang paling dominan adalah arusnya, yaitu secara kuadrat. Dalam kompor listrik, R adalah tahanan dari elemen pemanasnya
3.
 - Untuk kompor listrik biasa dan yang menggunakan hot-plate, pemeriksaan panasnya bisa langsung diperiksa pada elemen langsung atau pada hot-platennya.
 - Untuk kompor jenis radiasi, kemampuan pembangkitan panasnya dapat dilihat langsung melalui cahaya merah yang dikeluarkan oleh kawat nikrom sebagai elemen pemanasnya
 - Untuk kompor jenis induksi, kerja kompor tidak dapat dilakukan secara visual namun melalui percobaan yaitu dengan meletakkan alat memasak yang terbuat dari logam. Kompor dikatakan bekerja dengan baik bila kompor mampu memanaskan alat memasak tersebut secara memadai. Hasil pemeriksaan terhadap kinerja alat dan pekerjaan perawatan yang telah dilakukan dituangkan dalam bentuk laporan.

Dengan lembar laporan ini dapat diketahui, jenis kerusakan yang terjadi, bagian/komponen yang diperbaiki atau diganti serta hasil pengujian yang telah dilakukan

Perhitungan nilai akhir dalam skala 0 – 100 , dengan pedoman sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Total Skor Maks}} \times 100$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2014/2015

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda $\sqrt{}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			

13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangat terampil

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2014/2015
Waktu Pengamatan :

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran pekerjaan mekanik dasar

1. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	SIKAP								
		Aktif			Bekerjasama			Toleran		
		KB	B	SB	KB	B	SB	KB	B	SB
1	RONY EKA PRASETIA									
2	ROSYID ZUNIAWAN									
3	SATRIO AJI WICAKSONO									
4	SUKMA FIRMANSYAH									
5	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA									
6	WAHYU AGUNG PRABOWO									
7	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS									
8	WAHYU EKA SAPUTRA									
9	WENDY KURNIAWAN SANTOSA									
10	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI									
11	YOGA YUWONO									
12	YOGI DANANG PRATAMA									
13	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)									
14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto

Heru Mulyono,S.Pd

NIP 19640507 199010 1 001

NITB. 2220

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
Mata Pelajaran : INSTALASI TENAGA LISTRIK
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Komp. Dasar :
Alokasi Waktu : 2 x (6 x 40) menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik
- 3.1. Menjelaskan pemasangan instalasi tenaga listrik
- 3.2. Menafsirkan gambar kerja pemasangan instalasi tenaga listrik.
- 3.3. Mendeskripsikan karakteristik instalasi tenaga listrik.
- 4.1 Memasang instalasi tenaga listrik.
- 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan instalasi tenaga listrik
- 4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran
2. Siswa bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Siswa toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Siswa dapat mendeskripsikan oven dengan benar
5. Siswa dapat menerapkan perawatan oven dengan benar.
6. Siswa dapat menerapkan perbaikan oven dengan benar.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat ;

- 1. Menyebutkan bagian-bagian oven
- 2. Menjelaskan cara kerja oven
- 3. Melakukan perawatan dan perbaikan oven dengan prosedur yang benar

E. Materi Pokok Pembelajaran

- 1. Pengenalan oven
- 2. Cara kerja oven
- 3. Bagian – bagian oven
- 4. Rangkaian kelistrikan oven
- 5. perawatan dan perbaikan oven

F. Model/Metode Pembelajaran

- 1. Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*).
- 2. Strategi Pembelajaran koperatif (*cooperative learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah (*problem-based learning*).

G. KKM = 7,6

Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengucapkan Salam, berdo’a 2. Menyampaikan apersepsi tentang oven 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	20 menit
Inti	1. Guru menjelaskan tentang oven 2. Siswa diajak berdiskusi tetang oven 3. Siswa diminta menjelaskan bagian-bagian oven 4. Guru menampilkan gambar rangkaian kelistrikan oven 5. Guru menjelaskan penggunaan oven listrik di tempat kerja	200 menit
Penutup	1. Siswa diminta menyimpulkan tentang oven 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	20 menit

H. Alat/Media/Sumber Pembelajaran

- 1. Presentasi Power point
- 2. Buku BSE Tek. Instalasi Tenaga Listrik
- 3. Perawatan dan perbaikan oven

I. Penilaian Hasil Belajar

- 1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- 2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap <ul style="list-style-type: none">a. Terlibat aktif dalam pembelajaranb. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan <ul style="list-style-type: none">a. Menjelaskan pengertian oven	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	Keterampilan <ul style="list-style-type: none">a. Trampil menggambarkan rangkaian kelistrikan ovenb. Trampil merawat dan memperbaiki oven	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Instrumen Penilaian Hasil belajar

A. Tugas Keterampilan

a. Keselamatan Kerja

- 1. Gunakan selalu pakaian kerja.
- 2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
- 3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
- 4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
- 5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
- 6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
- 7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

b. Alat dan bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

c. Langkah Kerja

- 1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
- 2. Periksa lah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
- 3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
- 4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
- 5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
- 6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
- 7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
- 8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
- 9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
- 10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
- 11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
- 12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
- 13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

d. *Tabel Pengukuran dan Perhitungan*

No	Posisi	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Berbeban	5"						
		15"						
		25"						
2	Tidak Berbeban	5"						
		15"						
		25"						

B. Penilaian Pengetahuan

Kisi kisi penilaian

No	Kisi-kisi	Soal	Tingkat kesulitan (skor)	jenis
1	Menjelaskan perbedaan oven dan microwave	1. Mencari perbedaan oven dan microwave berdasarkan fungsi, cara kerja, waktu memasaknya, dan kelebihan kekurangannya?	Sulit (100)	essey

Skor total = 100

a. Soal

Mencari perbedaan oven dan microwave berdasarkan fungsi, cara kerja, waktu memasaknya, dan energi yang dipakai?

b. Jawab

	Oven	Microwave
Fungsi	Pada dasarnya oven berguna untuk memanggang makanan hingga matang.	Microwave mirip dengan oven, tetapi hanya mampu memanaskan makanan, bukan untuk mematangkan.
Cara Kerja	<p>Oven konvensional memakai energi panas untuk memasak makanan di dalamnya. Sumber energinya bisa berasal dari listrik atau gas, atau bahkan kayu bakar.</p> <p>Panas yang dihasilkan disalurkan melalui elemen pemanas. Oven juga dilengkapi dengan kipas supaya panasnya merata.</p>	<p>Microwave merupakan alat pemanas yang bekerja dengan tenaga listrik dan menghasilkan gelombang mikro.</p> <p>Molekul mikro yang dihasilkan akan bergerak dan saling tabrak, yang selanjutnya menimbulkan panas. Makanan yang ada di dalamnya bisa kembali panas.</p>

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2014/2015

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

- 1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
- 2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
- 3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

- KT : Kurang terampil
- T : Terampil
- ST : Sangat terampil

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2014/2015
Waktu Pengamatan :

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran pekerjaan mekanik dasar

1. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Bubuhkan tanda \surd pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

[illegible]

12	YOGI DANANG PRATAMA									
13	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)									
14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto
NIP 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono,S.Pd
NITB. 2220

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
Mata Pelajaran : INSTALASI TENAGA LISTRIK
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Komp. Dasar :
Alokasi Waktu : 2 x (6 x 40) menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik
- 3.1. Menjelaskan pemasangan instalasi tenaga listrik
- 3.2. Menafsirkan gambar kerja pemasangan instalasi tenaga listrik.
- 3.3. Mendeskripsikan karakteristik instalasi tenaga listrik.
- 4.1 Memasang instalasi tenaga listrik.
- 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan instalasi tenaga listrik
- 4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran
2. Siswa bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Siswa toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Siswa dapat mendeskripsikan *rice cooker* dengan benar
5. Siswa dapat menerapkan perawatan *rice cooker* dengan benar.
6. Siswa dapat menerapkan perbaikan *rice cooker* dengan benar.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat ;

1. Menjelaskan bagian-bagian dari *rice cooker*
2. Menggambarkan rangkaian kelistrikan *rice cooker*
3. Merawat *rice cooker*
4. Memperbaiki kerusakan *rice cooker*

E. Materi Pokok Pembelajaran

1. Bentuk *rice cooker*
2. Bagian-bagian *rice cooker*
3. Rangkaian kelistrikan *rice cooker*
4. Cara kerja *rice cooker*
5. perawatan *rice cooker*
6. Perbaikan *rice cooker*

F. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*).
2. Strategi Pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah (*problem-based learning*).

G. KKM = 7,6

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengucapkan Salam, berdo'a 2. Menyampaikan apersepsi tentang <i>rice cooker</i> 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	20 menit
Inti	1. Guru menjelaskan tentang <i>rice cooker</i> 2. Siswa diajak berdiskusi tetang <i>rice cooker</i> 3. Siswa diminta menjelaskan bagian-bagian <i>rice cooker</i> 4. Guru menampilkan gambar rangkaian kelistrikan <i>rice cooker</i> 5. Guru menjelaskan penggunaan <i>rice cooker</i> di tempat kerja	200 menit
Penutup	1. Siswa diminta menyimpulkan tentang <i>rice cooker</i> 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	20 menit

I. Alat/Media/Sumber Pembelajaran

- 1. Presentasi Power point
- 2. Buku BSE Tek. Instalasi Tenaga Listrik
- 3. Perawatan dan perbaikan *rice cooker*

J. Penilaian Hasil Belajar

- 1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- 2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap <ul style="list-style-type: none">a. Terlibat aktif dalam pembelajaranb. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan <ul style="list-style-type: none">a. Menjelaskan pengertian <i>rice cooker</i>	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	Keterampilan <ul style="list-style-type: none">a. Trampil menggambarkan rangkaian kelistrikan <i>rice cooker</i>b. Trampil merawat dan memperbaiki <i>rice cooker</i>	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Instrumen Penilaian Hasil belajar

A. Tugas Keterampilan

a. Keselamatan Kerja

- 1. Gunakan selalu pakaian kerja.
- 2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
- 3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
- 4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
- 5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
- 6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
- 7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

b. Alat dan bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

c. Langkah Kerja

- 1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
- 2. Periksa lah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
- 3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
- 4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
- 5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
- 6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
- 7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
- 8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
- 9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
- 10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
- 11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
- 12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
- 13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

d. *Tabel Pengukuran dan Perhitungan*

No	Posisi Cakra	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Cooking	5"						
		15"						
		25"						
2	Warming	5"						
		15"						
		25"						

B. Penilaian Pengetahuan

Kisi kisi penilaian

No	Kisi-kisi	Soal	Tingkat kesulitan (skor)	jenis
1	menyebutkan bagian <i>rice cooker</i>	1. Sebutkan bagian-bagian dari <i>rice cooker</i> ?	Mudah (20)	essey
2	Menyebutkan bagian perawatan <i>rice cooker</i>	2. Sebutkan bagian fisik <i>rice cooker</i> yang perlu dirawat?	Sedang (30)	essey
3	Menyebutkan kerusakan pada <i>rice cooker</i>	3. Sebutkan gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada <i>rice cooker</i> ?	Sulit (50)	essey

Skor total = 100

a. Soal

- 1. Sebutkan bagian-bagian dari *rice cooker*?
- 2. Sebutkan bagian fisik *rice cooker* yang perlu dirawat?
- 3. Sebutkan gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada *rice cooker*?

b. Jawab

- 1. Bagian-bagian *rice cooker*
 - a. Panci/*pan*
 - b. Elemen pemanas
 - c. Rumah bagian luar/*body (out case)*
 - d. Kabel tenaga
 - e. Tutup
- 2. Bagian fisik *rice cooker* yang perlu dirawat!
 - a. Pembersihan bagian dalam peralatan seperti panci/*pan*
 - b. Perawatan bagian luar rumah penanak nasi
- 3. Gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada *rice cooker*
 - a. Kabel tenaga
 - b. Elemen pemanas
 - c. Saklar
 - d. Pengatur panas

Perhitungan nilai akhir dalam skala 0 – 100 , dengan pedoman sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\textit{Perolehan Skor}}{\textit{Total Skor Maks}} \times 100$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2014/2015

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

- 1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
- 2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
- 3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

- KT : Kurang terampil
- T : Terampil
- ST : Sangat terampil

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2014/2015
Waktu Pengamatan :

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran pekerjaan mekanik dasar

1. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.

1. Kurang baik jika sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
2. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Sangat baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Bubuhkan tanda \surd pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

[illegible]

12	YOGI DANANG PRATAMA									
13	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)									
14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto
NIP 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono,S.Pd
NITB. 2220

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
Mata Pelajaran : INSTALASI TENAGA LISTRIK
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Komp. Dasar :
Alokasi Waktu : 2 x (6 x 40) menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik
- 3.1. Menjelaskan pemasangan instalasi tenaga listrik
- 3.2. Menafsirkan gambar kerja pemasangan instalasi tenaga listrik.
- 3.3. Mendeskripsikan karakteristik instalasi tenaga listrik.
- 4.1 Memasang instalasi tenaga listrik.
- 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan instalasi tenaga listrik
- 4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran
2. Siswa bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Siswa toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Siswa dapat mendeskripsikan seterika listrik dengan benar
5. Siswa dapat menerapkan perawatan seterika listrik dengan benar.

6. Siswa dapat menerapkan perbaikan setrika listrik dengan benar.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat ;

1. Menjelaskan jenis-jenis setrika listrik
2. Menjelaskan bagian-bagian dari setrika listrik
3. Menggambarkan rangkaian kelistrikan setrika
4. Menjelaskan cara kerja setrika listrik
5. Merawat setrika listrik
6. Memperbaiki kerusakan setrika listrik

E. Materi Pokok Pembelajaran

1. Jenis setrika listrik
2. Bagian-bagian dari setrika listrik
3. Fungsi Elemen Pemanas, besi pengumpul panas, besi pemberat (setrika tanpa pengatur panas), cakra pilih dan pengatur panas/thermostat, tutup dan pemegang setrika, terminal dan kabel penghubung, dan pompa air
4. Rangkaian kelistrikan dan cara kerjanya
5. Bagian-bagian setrika yang mudah rusak:
6. Perawatan setrika listrik

F. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*).
2. Strategi Pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah (*problem-based learning*).

G. KKM = 7,6

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengucapkan Salam, berdo'a 2. Menyampaikan apersepsi tentang seterika listrik 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	20 menit
Inti	1. Guru menjelaskan tentang seterika listrik 2. Siswa diajak berdiskusi tetang seterika listrik 3. Siswa diminta menjelaskan jenis-jenis seterika listrik 4. Siswa diminta menjelaskan bagian-bagian seterika listrik 5. Guru menampilkan gambar rangkaian kelistrikan seterika listrik 6. Guru menjelaskan penggunaan seterika listrik di tempat kerja	200 menit
Penutup	1. Siswa diminta menyimpulkan tentang seterika listrik 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	20 menit

I. Alat/Media/Sumber Pembelajaran

- 1. Presentasi Power point
- 2. Buku BSE Tek. Instalasi Tenaga Listrik
- 3. Perawatan dan perbaikan seterika listrik

J. Penilaian Hasil Belajar

- 1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- 2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap <ul style="list-style-type: none">a. Terlibat aktif dalam pembelajaranb. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan <ul style="list-style-type: none">a. Menjelaskan pengertian seterika listrik	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
3.	Keterampilan a. Trampil menggambarkan rangkaian kelistrikan seterika listrik b. Trampil merawat dan memperbaiki seterika listrik	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Instrumen Penilaian Hasil belajar

A. Tugas Keterampilan

a. Keselamatan Kerja

- 1. Gunakan selalu pakaian kerja.
- 2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
- 3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
- 4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
- 5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
- 6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
- 7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

b. Alat dan bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

c. Langkah Kerja

- 1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
- 2. Periksalah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
- 3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
- 4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
- 5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
- 6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
- 7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
- 8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
- 9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
- 10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
- 11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
- 12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
- 13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

d. *Tabel Pengukuran dan Perhitungan*

No	Posisi Cakra	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Minimum	5"						
		10"						
		15"						
2	Tengah	5"						
		10"						
		15"						
3	Maximum	5"						
		10"						
		15"						

B. Penilaian Pengetahuan

Kisi kisi penilaian

No	Kisi-kisi	Soal	Tingkat kesulitan (skor)	jenis
1	menyebutkan jenis-jenis seterika listrik	1. Sebutkan jenis-jenis seterika listrik?	Mudah (10)	essey
2	Menjelaskan cara kerja seterika listrik	2. Jelaskan cara kerja seterika listrik dengan uap air?	Sedang (10)	essey
3	Menyebutkan bahan elemen pemanas	3. Sebutkan bahan elemen pemanas dari seterika listrik dan bentuknya?	Sedang (15)	essey
4	Menjelaskan prinsip thermostat pada seterika listrik	4. Jelaskan prinsip pengatran panas pada seterika listrik otomatis dan sebutkan komponen-komponen pengatur panas tersebut?	Sulit (25)	essey
5	menjelaskan perawatan dan perbaikan seterika listrik	5. Sebutkan bagian-bagian seterika listrik yang sering rusak dan penyebabnya serta jelaskan bagaimana cara merawat dan memperbaikinya?	Sulit (40)	essey

Skor total = 100

a. Soal

- 1. Sebutkan jenis-jenis seterika listrik !
- 2. Jelaskan cara kerja seterika listrik dengan uap air!

3. Sebutkan bahan elemen pemanas dari setrika listrik dan bentuknya!
4. Jelaskan prinsip pengaturan panas pada setrika listrik otomatis dan sebutkan komponen-komponen pengatur panas tersebut!
5. Sebutkan bagian-bagian setrika listrik yang sering rusak dan penyebabnya serta jelaskan bagaimana cara merawat/memperbaikinya!

b. Jawab

1. Jenis-jenis setrika listrik
 - a. Setrika biasa tanpa pengatur panas
 - b. Setrika otomatis
 - c. Setrika otomatis dengan penyemprot uap
2. Apabila setrika telah panas, kemudian tombol penyemprot uap ditekan, maka air akan keluar dari tabung air ke ruang penguapan pada plat dasar. Uap akan keluar dari lubang-lubang diseperti plat dasar
3. Elemen pemanas setrika listrik terbuat dari bahan kawat pijar seperti kawat nikhrom atau nikelin. Bentuknya pipih dan bulat
4. Pengaturan panas pada setrika otomatis pada prinsipnya menggunakan bimetal. Komponennya antara lain: bimetal, baut penyetel dan tangkai pengatur
5. Bagian-bagian setrika listrik yang sering atau mudah rusak
 - Elemen pemanas, karena setrika sering terantuk atau jatuh ke lantai, caranya diganti dengan elemen yang baru
 - Kabel penghubung, karena sering terpilin saat pemakaian atau ditekuk saat tidak digunakan
 - jika putus di tengah sebaiknya diganti dengan yang baru
 - jika putus di pangkal atau ujung dipotong
 - Thermostat, karena sering jatuh sehingga isolatornya pecah, caranya diganti dengan yang baru

Perhitungan nilai akhir dalam skala 0 – 100 , dengan pedoman sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Total Skor Maks}} \times 100$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2014/2015

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

- 1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
- 2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
- 3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

- KT : Kurang terampil
- T : Terampil
- ST : Sangat terampil

9	WENDY KURNIAWAN SANTOSA									
10	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI									
11	YOGA YUWONO									
12	YOGI DANANG PRATAMA									
13	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)									
14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto
NIP 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono,S.Pd
NITB. 2220

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA
Mata Pelajaran : INSTALASI TENAGA LISTRIK
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Komp. Dasar :
Alokasi Waktu : 1 x (6 x 40) menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Tenaga Listrik.
- 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Tenaga Listrik
- 3.1. Menjelaskan pemasangan instalasi tenaga listrik
- 3.2. Menafsirkan gambar kerja pemasangan instalasi tenaga listrik.
- 3.3. Mendeskripsikan karakteristik instalasi tenaga listrik.
- 4.1 Memasang instalasi tenaga listrik.
- 4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan instalasi tenaga listrik
- 4.3 memeriksa pemasangan instalasi tenaga listrik

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran
2. Siswa bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Siswa toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Siswa dapat mendeskripsikan arus, tegangan dan hambatan listrik dengan benar
5. Siswa dapat mendeskripsikan daya dan usaha listrik dengan benar

6. Siswa dapat menghitung daya dan usaha listrik untuk menyelesaikan pekerjaan instalasi tenaga listrik
7. Siswa dapat menghitung daya dan usaha listrik dengan benar

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran ini diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat ;

1. Menjelaskan pengertian arus, tegangan dan hambatan listrik
2. Menjelaskan pengertian daya dan usaha listrik
3. Menghitung daya dan usaha listrik

E. Materi Pokok Pembelajaran

1. Daya dan usaha listrik
2. Tahanan jenis/ ρ
3. Hubungan antara USAHA LISTRIK dan USAHA PANAS

F. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan pembelajaran adalah pendekatan saintifik (*scientific*).
2. Strategi Pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) menggunakan kelompok diskusi yang berbasis masalah (*problem-based learning*).

G. KKM = 7,6

H. Kegiatan Pembelajaran
Pertemuan 1 (6 x 40 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengucapkan Salam, berdo'a 2. Menyampaikan apersepsi tentang daya dan usaha 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	20 menit
Inti	1. Guru menjelaskan tentang daya dan usaha listrik 2. Siswa diajak berdiskusi tetang daya dan usaha listrik 3. Siswa diminta menjelaskan daya dan usaha listrik 4. Siswa diminta menghitung daya dan usaha listrik 5. Guru menjelaskan perhitungan daya dan usaha listrik 6. Guru menjelaskan daya dan usaha listrik di tempat kerja	200 menit
Penutup	1. Siswa diminta menyimpulkan tentang daya dan usaha listrik 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	20 menit

I. Alat/Media/Sumber Pembelajaran

- 1. Presentasi Power point
- 2. Buku BSE Tek. Instalasi Tenaga Listrik
- 3. Daya dan usaha listrik

J. Penilaian Hasil Belajar

- 1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- 2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap <ul style="list-style-type: none">a. Terlibat aktif dalam pembelajaranb. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan <ul style="list-style-type: none">a. Menjelaskan pengertian daya dan usaha listrik	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
3.	Keterampilan a. Trampil menghitung daya dan usaha listrik di tempat kerja	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Instrumen Penilaian Hasil belajar
a. Penilaian Pengetahuan

Kisi kisi penilaian

No	Kisi-kisi	Soal	Tingkat kesulitan (skor)	jenis
1	menyebutkan jenis-jenis seterika listrik	1. Sebutkan jenis-jenis seterika listrik?	Mudah (10)	essey
2	Menjelaskan cara kerja seterika listrik	2. Jelaskan cara kerja seterika listrik dengan uap air?	Sedang (10)	essey
3	Menyebutkan bahan elemen pemanas	3. Sebutkan bahan elemen pemanas dari seterika listrik dan bentuknya?	Sedang (15)	essey
4	Menjelaskan prinsip thermostat pada seterika listrik	4. Jelaskan prinsip pengatran panas pada seterika listrik otomatis dan sebutkan komponen-komponen pengatur panas tersebut?	Sulit (25)	essey
5	menjelaskan perawatan dan perbaikan seterika listrik	5. Sebutkan bagian-bagian seterika listrik yang sering rusak dan penyebabnya serta jelaskan bagaimana cara merawat dan memperbaikinya?	Sulit (40)	essey

Skor total = 100

a. Soal

1. Sebutkan jenis-jenis seterika listrik !
2. Jelaskan cara kerja seterika listrik dengan uap air!
3. Sebutkan bahan elemen pemanas dari seterika listrik dan bentuknya!
4. Jelaskan prinsip pengaturan panas pada seterika listrik otomatis dan sebutkan komponen-komponen pengatur panas tersebut!
5. Sebutkan bagian-bagian seterika listrik yang sering rusak dan penyebabnya serta jelaskan bagaimana cara merawat/memperbaikinya!

b. Jawab

1. Jenis-jenis seterika listrik
 - a. Seterika biasa tanpa pengatur panas
 - b. Seterika otomatis

c. Seterika otomatis dengan penyemprot uap

2. Apabila seterika telah panas, kemudian tombol penyemprot uap ditekan, maka air akan keluar dari tabung air ke ruang penguapan pada plat dasar. Uap akan keluar dari lubang-lubang diseperti plat dasar

3. Elemen pemanas seterika listrik terbuat dari bahan kawat pijar seperti kawat nikhrom atau nikelin. Bentuknya pipih dan bulat

4 Pengaturan panas pada seterika otomatis pada prinsipnya menggunakan bimetal. Komponennya antara lain: bimetal, baut penyetel dan tangkai pengatur

5 Bagian-bagian seterika listrik yang sering atau mudah rusak

- Elemen pemanas, karena seterika sering terantuk atau jatuh ke lantai, caranya diganti dengan elemen yang baru
- Kabel penghubung, karena sering terpinil saat pemakaian atau ditekuk saat tidak digunakan
 - jika putus di tengah sebaiknya diganti dengan yang baru
 - jika putus di pangkal atau ujung dipotong
- Thermostat, karena sering jatuh sehingga isolatnya pecah, caranya diganti dengan yang baru

Perhitungan nilai akhir dalam skala 0 – 100 , dengan pedoman sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Total Skor Maks}} \times 100$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2014/2015

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong.

- 1. Kurang terampil (KT) jika sama sekali tidak dapat menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong
- 2. Terampil (T) jika menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong tetapi belum tepat.
- 3. Sangat terampil (ST) jika menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan dan menggunakan peralatan mekanik dasar jangka sorong sudah tepat.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	NIS	Nama Siswa	KT	T	ST
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA			
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN			
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO			
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH			
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA			
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO			
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS			
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA			
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA			
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI			
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO			
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA			
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)			
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA			
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN			

Keterangan:

- KT : Kurang terampil
- T : Terampil
- ST : Sangat terampil

9	WENDY KURNIAWAN SANTOSA									
10	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI									
11	YOGA YUWONO									
12	YOGI DANANG PRATAMA									
13	YUNianto NUGROHO (<i>ktl</i>)									
14	YUSUF AL MUSTOFA									
15	AMINUDIN BAHARIDWAN									

Yogyakarta, Juli 2014

Kepala Sekolah

Guru Mapel

Drs. Aruji Siswanto
NIP 19640507 199010 1 001

Heru Mulyono,S.Pd
NITB. 2220

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah S.W.T. atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penyusunan modul **Perawatan dan Perbaikan Peralatan Rumah Tangga Listrik** dapat diselesaikan.

Modul ini berisi teori dan pedoman praktikum “Perawatan dan Perbaikan Peralatan Rumah Tangga Listrik” , juga sebagai sumber belajar bagi peserta diklat dalam melaksanakan praktikum. Sebagai harapan, setelah peserta diklat menyelesaikan pembelajaran, maka akan memiliki kompetensi yang memadai dalam melakukan Perawatan dan Perbaikan Peralatan Rumah Tangga Listrik. Modul ini merupakan modul edisi kedua, edisi pertama diterbitkan pada tahun 2005, pada edisi kedua telah dilakukan revisi yang cukup signifikan.

Penyusun menyadari sepenuhnya akan kurang sempurnanya modul ini, karena keterbatasan pengetahuan dan dinamika pengetahuan keteknikan yang sangat cepat berubah. Oleh karenanya saran dan kritik yang membangun selalu kami nantikan untuk sempurnanya modul ini.

Tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada Bapak Lana Sadewa, Sudaryanto, Sunata selaku guru pengampu MPRT yang memberikan semangat dan dukungan moril sehingga modul sederhana ini dapat diselesaikan,

Yogyakarta,

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Kata Sambutan Kepala Sekolah	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul	1
1. Petunjuk bagi Peserta Diklat	1
2. Petunjuk bagi Guru	1
D. Tujuan Akhir	2
E. Uji Kemampuan	3
 BAB II. PEMBELAJARAN	 4
Kegiatan Belajar 1 Kesehatan dan keselamatan kerja di bengkel	4
Kegiatan Belajar 2 Perawatan dan Perbaikan	8
Kegiatan Belajar 3 Daya dan Usaha Listrik	13
Kegiatan Belajar 4 Seterika Listrik	18
Kegiatan Belajar 5 Pengering rambut/ <i>hair dryer</i>	29
Kegiatan Belajar 6 Penanak nasi/ <i>rice cooker</i>	34
Kegiatan Belajar 7 Pemanggan roti/ <i>bread toaster</i>	41
Kegiatan Belajar 8 Dispenser	49
Kegiatan Belajar 9 Motor Listrik 1 Phase	57
Kegiatan Belajar 10 Kipas Angin	67
Kegiatan Belajar 11 Blender	74
Kegiatan Belajar 12 Alat Pengaduk/Mixer	81
Kegiatan Belajar 13 Mesin Cuci/ <i>Washing Machine</i>	89

Kegiatan Belajar 14 Pompa air 98

Kegiatan Belajar 15 Kulkas/Lemari Es 105

Daftar Pustaka 135

Glosarium 139



BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Modul ini berjudul Perawatan dan Perbaikan Peralatan Rumah Tangga Listrik, terdiri dari peralatan rumah tangga listrik yang menggunakan pemanas dan motor. Adapun cakupan peralatan rumah tangga listrik yang menggunakan pemanas antara lain setrika listrik, pengering rambut/*hair dryer* dan penanak nasi/*rice cooker*), pemanggang roti/*pop up bread toaster* dan dispenser. Sedangkan peralatan yang menggunakan motor adalah motor 1 fasa, kipas angin, blender, mixer, motor pompa air dan mesin cuci serta kulkas.

Modul ini bertujuan untuk membekali pengetahuan kesehatan dan keselamatan kerja serta keterampilan yang dibutuhkan dalam pekerjaan dasar kepada peserta diklat tentang teknik Perawatan dan Perbaikan Peralatan Rumah Tangga Listrik.

A. PRASYARAT

Agar lebih mudah dalam mempelajari modul ini, peserta diklat harus mempunyai dasar pengetahuan dalam menganalisis rangkaian listrik, pengukuran listrik dan telah mempelajari teori kemagnetan serta dasar motor listrik (1 phase) arus bolak balik

B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi peserta diklat

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul ini:

- a. Baca tujuan yang hendak dicapai
- b. Baca dan pelajari dengan seksama teori praktik yang ada dalam modul ini.
Jika kandungan atau cakupan teori praktik dalam modul dirasa kurang, maka dapat mencari referensi lain atau bertanya guru pengampu
- c. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada setiap kegiatan praktikum
- d. Lakukan setiap kegiatan belajar/praktikum dengan cermat
- e. Kerjakan setiap tugas yang diminta dalam modul ini
- f. Laporkan hasil praktikum untuk mendapatkan penilaian dari guru pengampu
- g. Kembalikan semua alat dan bahan yang telah selesai digunakan pada tempat semula

- h. Jika mengalami kendala atau kesulitan dalam mempelajari modul ini, silahkan bertanya kepada guru pengampu

2. Petunjuk bagi Guru

- a. Menjelaskan kepada peserta diklat tentang sikap, pengetahuan dan keterampilan dari suatu kompetensi yang diperlukan
- b. Membantu peserta diklat dalam merencanakan proses belajar dan praktikum
- c. Membimbing peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahapan pembelajaran
- d. Membantu peserta diklat untuk memahami konsep, dan menjawab pertanyaan-pertanyaan materi pembelajaran yang sedang dipelajari dari peserta diklat
- e. Membantu peserta diklat untuk menentukan dan mengakses sumber belajar tambahan yang diperlukan untuk belajar
- f. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok bila diperlukan
- g. Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya
- h. Melaksanakan penilaian

C. TUJUAN AKHIR

Setelah mempelajari dan memahami modul ini diharapkan peserta diklat mampu:

- 1. Menentukan, melakukan langkah-langkah perawatan dan perbaikan peralatan rumah tangga listrik yang menggunakan pemanas dan motor
- 2. Mampu mengidentifikasi jenis, bagian-bagian/komponen peralatan rumah tangga listrik listrik yang menggunakan pemanas dan motor
- 3. Dapat mendiagnosa dan menentukan kerusakan yang terjadi pada peralatan rumah tangga listrik yang menggunakan pemanas dan motor
- 4. Mampu melakukan perawatan dan perbaikan peralatan rumah tangga listrik yang menggunakan pemanas dan motor

D. UJI KEMAMPUAN

Isilah cek list di bawah ini dengan tanda (**V**) untuk mengetahui kemampuan awal.

Sub Kompetensi	Pernyataan	Saya dapat mengerjakan pekerjaan ini		Bila Jawaban Ya kerjakan
		Ya	Tidak	
Seterika listrik sederhana (tanpa pengatur panas)	Mengetahui cara merawat dan memperbaiki			Test Formatif 1
Seterika listrik otomatis	Mengetahui cara merawat dan memperbaiki			Test Formatif 2
Penanak nasi/ <i>rice cooker</i>	Mengetahui cara merawat dan memperbaiki			Test Formatif 3
Pengering rambut/ <i>Hair Dryer</i>	Mengetahui cara merawat dan memperbaiki			Test Formatif 4
Pemanggang roti/ <i>pop up bread toaster</i>	Mengetahui cara merawat dan memperbaiki			Test Formatif 5

Apabila anda menjawab **tidak** pada salah satu pernyataan di atas, maka **pelajarilah modul ini**.

GLOSARIUM

Agitator	: salah satu jenis pengaduk pada mesin cuci
Automatic pop up	: salah satu jenis pemanggang roti, jika roti sudah matang sesuai dengan keinginan, roti akan naik secara otomatis
Automatic water level	: saklar otomatis yang bekerja berdasarkan level permukaan control air
Band heater	: elemen pemanas pada water dispenser
Bimetal	: dua logam disatukan yang mempunyai koefisien muai berbeda
Bridge Diode	: diode jembatan, berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh arus bolak balik/AC menjadi arus searah/DC
Bread toaster	: pemanggang roti
Capasitor run	: kapasitor yang tetap terpasang selama motor bekerja
Capasitor start	: kapasitor yang terhubung pada saat start saja
Cincin hubung singkat	: kawat tembaga yang dipasang pada stator motor shaded pole
Chiller	: ruangan pada kulkas untuk menyimpan sayuran, buahbuahandan minuman dalam botol/kaleng
Contac cleaner	: cairan yang disemprotkan untuk membersihkan karat
Carriage	: dudukan roti pada pemanggang <i>pop up</i>
Cook	: posisi <i>rice cooker</i> pada saat kerja menanak nas
Clamp meter	: alat ukur arus dan tegangan listrik
Daya hantar listrik	: kemampuan konduktor untuk menghantarkan arus listrik
Daya listrik	: besarnya tegangan dan arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian listrik tertutup

De frost	: mencairkan bunga es
Defrost heater	: komponen pencair bunga es dengan pemanas (<i>heater</i>)
Defrost timer	: timer pengatur waktu defrost
Faktor kerja	: faktor daya (faktor pengali untuk daya)
Flux	: garis gaya magnet
Flushing	: pembilasan pada sistem refrigerasi
Front loading	: mesin cuci dengan penempatan tabung menghadap ke depan
Frost line	: pipa yang memiliki bunga es karena proses penguapan
Grounding	: pentanahan
Hair dryer	: alat untuk mengeringkan rambut
Halide Detector	: alat untuk mencari kebocoran pipa refrigerasi
Internal overload	: overload yang dipasang pada lilitan motor
Kalor	: panas
Katup ekspansi	: katup/kran untuk mengatur refrigerant yang akan diuap kan
Kompresor hermetic	: motor dan kompresor menjadi satu unit yang tertutup
Komutator	: tempat terjadinya komutasi (loncatan arus listrik)
Korosi	: kotoran logam dari peristiwa kimia
LED	: lampu indikator dari pancaran sinar dioda
Manifold gauge	: alat ukur tekanan gas
Mika	: bahan isolator listrik dan panas
Motor universal	: motor listrik yang dapat dioperasikan dengan sumber AC atau DC
Multimeter	: alat yang bisa digunakan untuk mengukur besaran Arus, tegangan dan hambatan
Nipple	: pentil

Nof frost	: kulkas dengan sistem pendinginan tanpa bunga es (frost)
Oksida magnesium	: bahan isolasi yang digunakan untuk menyekat elemen pemanas
Oven toaster	: nama lain untuk pemanggang roti
Overload motor protector	: pengaman untuk melindungi kompresor dari panas yang berlebihan yang diakibatkan oleh beban lebih
Pop-up	: jenis pemanggang roti dengan tempat roti dari atas
Press iron	: seterika yang banyak digunakan di pabrik tekstil
PTC	: relay dari bahan yang memiliki koefisien suhu positif
Rear and front guard	: rumah kipas angin
Refrigerant	: bahan pendingin yang mudah berubah wujud
Relay	: saklar yang bekerja berdasarkan prinsip kemagnetan
Re-winding	: melilit ulang lilitan motor
Running winding	: lilitan yang bekerja pada saat motor bekerja
Roll Iron	: besi panas penggulung kain
Tahanan jenis/ ρ (p)	: adalah besarnya tahanan dari sebuah konduktor yang mempunyai panjang 1 meter dengan penampang 1 mm ²
Selector switch	: saklar untuk memilih pengaturan (suhu atau kecepatan)
Sentrifugal switch	: saklar yang bekerja memanfaatkan gaya tolakan keluar/sentrifugal
Sensor suhu	: komponen untuk mendeteksi panas
Shaded pole motor	: motor kutub bayangan
Sikat arang	: komponen motor listrik yang berfungsi mengalirkan arus listrik ke lilitan rotor

Split phase	: fasa belah
Spin	: gerakan memutar untuk memeras atau megeringkan
Squirell cage rotor	: rotor sangkar
Starting winding	: lilitan motor untuk mula jalan
SOP	: standard operating procedure, prosedur standar pengoperasian
Stator	: bagian dari motor yang tidak bergerak atau statis
Short Body	: gangguan arus bocor ke body alat
Spiral pemanas	: elemen pemanas yang berbentuk spiral
Tandon	: penampung
Tahanan jenis/ ρ (p)	: adalah besarnya tahanan dari sebuah konduktor yang mempunyai panjang 1 meter dengan penampang 1 mm ² .
Thermistor	: pengaman dari panas yang berlebihan
Thermoelektrik	: sel pendingin dengan prinsip kerja berdasarkan efek <i>Peltier</i>
Top loading	: mesin cuci dengan penempatan tabung menghadap ke atas
Thermostat	: alat pengatur suhu otomatis
Tube cutter	: alat untuk memotong pipa tembaga refrigerasi
Tube bender	: alat untuk membengkokkan pipa agar menghasilkan bengkokan pipa yang rapi sesuai dengan kebutuhan.
Usaha listrik	: besarnya daya listrik yang digunakan oleh peralatan listrik per satuan waktu
Vacuum pump	: untuk menghisap/mengeluarkan gas atau udara yang masih berada dalam saluran refrigerasi sehingga benar benar kosong.
Voltage divider	: pembagi tegangan
Warm	: posisi rice cooker saat bekerja menghangatkan

BAB II
PEMBELAJARAN
Kegiatan Belajar 1
KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI BENGKEL

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian dan tujuan kesehatan keselamatan kerja
2. Menjelaskan jenis keselamatan kerja
3. Menjelaskan fungsi perlengkapan keamanan dan keselamatan kerja yang dibutuhkan
4. Menerapkan penggunaan peralatan perlindungan pribadi di tempat kerja

B. MATERI

Untuk perlindungan Keselamatan Kerja dibuatlah UU tentang Peraturan Keselamatan Kerja No 1 tahun 1970. serta peraturan menteri nomor 03/men/1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan Keselamatan Kerja

1. **Keselamatan kerja pada alat perkakas tangan** untuk keperluan pembongkaran maupun pemasangan bagian-bagian dari suatu peralatan selalu dianjurkan menggunakan peralatan yang benar-benar sesuai dan tepat dengan keperluan.

Tindakan Keselamatan Kerja

- a. Apabila menggunakan soldir listrik diharapkan dibuat tempat untuk meletakkannya agar tidak merusak atau membahayakan orang lain
 - b. Apabila memperbaiki atau membetulkan kabel yang beraliran listrik hendaknya mempergunakan peralatan yang berisolasi
 - c. Apabila menggunakan kunci, pilihlah jenis kunci yang ukurannya sesuai dengan ukuran dan letak mur/baut yang akan dikerjakan
2. **Keselamatan pada alat perkakas yang memakai alat tenaga listrik Tindakan keselamatan:**
 - a. Baca dan ikuti spesifikasi/*name plate* alat tersebut dengan teliti
 - b. Pasanglah peralatan listrik sesuai dengan tegangan kerjanya
 - c. Berilah *grounding* pada setiap peralatan listrik

- d. Kabel penghubung yang terkelupas harus segera diperbaiki/diisolasi atau diganti baru
- e. Apabila ada peralatan terdapat transformator, maka inti dari transformator harus ditanahkan

3. Keselamatan pada alat ukur listrik

Pada umumnya alat ukur listrik yang digunakan untuk memeriksa alat-alat rumah tangga listrik, misalnya; ampere, volt, dan ohm meter perlu dijaga

keselamatannya. Hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan dan salah pemakaian, maka perlu diperhatikan keselamatan kerja dari alat itu sendiri.

Tindakan keselamatan kerja:

- a. Tidak dibenarkan menghubungkan klem alat ukur dengan sambungan yang tidak cocok
- b. Hindarkan mengetuk-ngetuk alat ukur dengan tangan atau alat lain
- c. Putarlah saklar pilih/*selector switch* dengan hati-hati
- d. Hindari terlalu sering memutar kedudukan jarum
- e. Hindari meletakkan alat ukur dekat benda yang bergetar
- f. Jika alat ukur (multimeter) tidak dipakai, tempatkan saklar pilih pada posisi **OFF/posisi AC tertinggi** apabila tidak ada posisi **OFF**

4. Keselamatan pribadi

Keselamatan pribadi di tempat kerja dapat terjamin dengan dihindarinya faktor bahaya sebelum terjadi kecelakaan kerja. Perlengkapan dan pakaian pelindung harus selalu dipakai untuk keselamatan di tempat kerja. Khususnya saat melaksanakan perawatan atau perbaikan dan situasi darurat.

Tindakan keamanan

Banyak aktivitas yang menjadi pertimbangan untuk bekerja dengan aman diantaranya sebagai berikut:

- a. Memodifikasi peralatan atau mesin tanpa kewenangan
- b. Melakukan pekerjaan yang tidak dilatih untuk melakukannya
- c. Tidak memperhatikan aturan keselamatan kerja di bengkel dan pribadi
- d. Melakukan pekerjaan dengan cara sendiri tanpa mematuhi **SOP** (*Standard Operating Procedure*)

- e. Mengambil jalan pintas dalam melaksanakan tanpa memperhatikan prosedur kerja yang aman
- f. Tidak menggunakan alat pengaman walaupun diperlukan sewaktu melakukan pekerjaan

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja:

- 1. Pikirkan tentang apa yang dapat terjadi sebelum melakukannya
- 2. Jangan melakukan sesuatu yang dapat melukai diri sendiri atau orang lain
- 3. Ikuti aturan, petunjuk keselamatan dan kesehatan kerja
- 4. Ketahui tanda peringatan dan pahami maksudnya serta lakukan seperti apa yang disarankan
- 5. Laporkan pada pihak yang berwenang atas praktik kerja dan situasi yang diperkirakan tidak aman atau tidak nyaman
- 6. Laporkan kesalahan atau peralatan yang tidak aman pada instruktur
- 7. Selalu menggunakan peralatan **safety**
- 8. Kerja sama dan partisipasi dalam program ini membuat tempat kerja aman
- 9. Berikan gagasan tentang bagaimana mesin, perlengkapan dan praktik kerja dapat dibuat aman

Perlengkapan dan Pakaian Perlindungan Kerja

Perlengkapan dan pakaian perlindungan kerja digunakan untuk melindungi pekerja dari kontak langsung dengan listrik bahan kimia atau yang lain yang dapat membahayakan dirinya.

1. Pelindung telinga

Pelindung telinga mempunyai fungsi melindungi pendengaran dari bahaya tingkat kebisingan. Bentuk pelindung pendengaran harus sesuai untuk pekerjaan dan tempat kerja, dipilih berdasarkan ukuran tingkat kebisingan yang sesuai pada lokasi kerja.

2. Pelindung mata

Kacamata pengaman (*google*), perisai muka dan helm dapat melindungi area sensitif mata dari kerusakan.

3. Pelindung kulit

Sarung tangan pengaman dan krim pelapis, melindungi kulit dari kerusakan dan menahan peresapan bahan kimia masuk ke tubuh.

4. Pelindung pernapasan

Penutup muka, saringan udara dan alat alat pernapasan dengan pembersih udara digunakan untuk melindungi paru-paru.

5. Pelindung kaki

Sepatu *boot* untuk melindungi kaki dari sengatan listrik agar tidak menjalar ke seluruh tubuh.

6. Pelindung kepala

Jaring rambut/*hair net* dan penutup menjaga rambut pada tempat kerja sehingga tidak membahayakan.

Program Perlengkapan dan Pakaian Pelindung Pekerja

di tempat kerja

Perlengkapan dan pakaian pelindung di tempat kerja selalu diprogramkan, agar benda-benda tersebut selalu dipergunakan untuk mengoptimalkan faktor keselamatan kerja dan mengurangi resiko kecelakaan kerja.

Berikut ini hal penting sebagai pertimbangan:

Perlengkapan pelindung penggunaannya harus seteliti mungkin dan sesuai dengan persyaratan kerja. Contoh; penggunaan alat pernapasan dengan saringan debu tidak akan melindungi pekerja dari bahan kimia

1. Perlengkapan pelindung seharusnya sesuai dengan persyaratan standar yang berlaku
2. Pekerja seharusnya dilatih secara benar dalam penggunaan dan perawatan perlengkapan pakaian pelindung
3. Perlengkapan perlu dirawat sebagaimana mestinya, yaitu disimpan dengan aman dan dijaga kebersihannya
4. Semua perlengkapan dan pakaian pelindung harus dipakai sebagai mana mestinya. Contoh; alat pernapasan dan pelindung telinga perlu tertutup rapat dan sesuai dengan tubuh sehingga terpakai dengan baik
5. Kenyamanan pekerja menggunakan perlengkapan dan pakaian adalah penting. Ketidaknyamanan atau ketidakcocokan dapat menyebabkan pekerja menolak menggunakan alat keselamatan

6. Memonitor lingkungan tempat kerja dan memonitor kesehatan, dilakukan secara terus menerus untuk meyakinkan pelaksanaan program perlindungan telah berjalan sebagaimana mestinya

Tugas

1. Sebutkan tindakan keselamatan kerja pada alat perkakas tangan!
2. Apakah fungsi dari perlengkapan dan pakaian perlindungan kerja?
3. Sebutkan perlengkapan pelindung diri yang perlu dikenakan/dipakai saat memperbaiki peralatan rumah tangga listrik!
4. Untuk menjaga keselamatan kerja dari multimeter. Apakah yang anda lakukan jika alat tersebut selesai digunakan?
5. Jika anda membongkar peralatan rumah tangga listrik yang terdapat mur dan baut, hal apakah yang harus anda perhatikan agar keselamatan peralatan tetap terjaga?

Kunci jawaban

1. Tindakan keselamatan kerja pada alat perkakas tangan
 - a. Jika menggunakan soldir listrik dibuatkan dudukan untuk meletakkannya
 - b. Jika memperbaiki atau membetulkan kabel yang beraliran listrik hendaknya peralatan yang berisolasi
 - c. Jika menggunakan kunci, pilihlah jenis kunci yang ukurannya sesuai dengan ukuran dan letak mur/baut yang akan dikerjakan
2. Untuk melindungi pekerja dari kontak langsung dengan listrik, bahan kimia dan lainnya yang dapat membahayakan dirinya
3. Perlengkapan pelindung diri yang perlu dikenakan/dipakai saat memperbaiki peralatan rumah tangga listrik, antara lain:
 - a. Pelindung kulit
 - b. Pelindung pernapasan
 - c. Pelindung kaki
4. Saklar pilih ditempatkan pada posisi **OFF/posisi AC tertinggi** jika tidak ada posisi **OFF**
5. Menggunakan jenis kunci yang ukurannya sesuai dengan ukuran dan letak mur/baut yang akan dikerjakan

Kegiatan Belajar 2

PPERAWATAN DAN PERBAIKAN

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian dan tujuan perawatan
2. Menjelaskan jenis-jenis perawatan
3. Menjelaskan pengertian diagnosa gangguan pada peralatan

B. MATERI

PENGERTIAN DAN TUJUAN PERAWATAN

1. Pengertian Perawatan

Perawatan adalah suatu *usaha yang dilakukan secara sengaja dan sistematis terhadap peralatan hingga mencapai hasil/kondisi yang dapat diterima dan diinginkan.*

Dari pengertian di atas bahwa kegiatan perawatan itu adalah kegiatan yang terprogram mengikuti cara tertentu untuk mendapatkan hasil/kondisi yang disepakati.

Perawatan hendaknya merupakan *usaha/kegiatan* yang dilakukan secara *rutin/terus menerus* agar peralatan atau sistem selalu dalam keadaan siap pakai.

Kegiatan perawatan dapat dibedakan menjadi **dua** bagian, yaitu:

- a. **Perawatan Berencana** : perawatan yang dilakukan secara berkala guna menjamin efisiensi/daya guna kerja mesin dan kesiapan operasi apabila mesin akan digunakan setiap saat
- b. **Perawatan Darurat** : perawatan yang dilakukan apabila mesin mengalami kerusakan mendadak dan harus segera diperbaiki untuk menjamin kesiapan operasional

Beberapa istilah tentang **perawatan**, antara lain:

➤ **Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*)**

Perawatan yang dilakukan terhadap peralatan untuk mencegah terjadinya kerusakan.

➤ **Perawatan dengan cara perbaikan (*corrective maintenance*)**

Perawatan yang dilakukan dengan cara memperbaiki dari peralatan (mengganti, menyetel) untuk memenuhi kondisi standar peralatan tersebut.

➤ **Perawatan jalan (*running maintenance*)**

Perawatan yang dilakukan selama peralatan dipakai.

➤ **Perawatan dalam keadaan berhenti (*shut-down maintenance*)**

Perawatan yang dilakukan pada saat peralatan tidak sedang dipakai.

2. Tujuan Perawatan

Tujuan perawatan antara lain:

- a. Untuk memperpanjang usia pakai peralatan
- b. Untuk menjamin daya guna dan hasil guna
- c. Untuk menjamin kesiapan operasional atau siap pakainya peralatan
- d. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan

3. Jenis Perawatan Peralatan

Dalam prakteknya perawatan peralatan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu **pra perawatan** dan **perawatan pencegahan**.

a. Perawatan sebelum dioperasikan (pra perawatan)

Perawatan peralatan sebelum dioperasikan bertujuan untuk menjamin peralatan agar dapat beroperasi dengan efektif. Untuk memudahkan pengecekan maka dibuat rencana perawatannya. Perawatan dapat berupa jadwal pembersihan, penggantian pelumasan dan uji coba peralatan tanpa beban. Peralatan yang baru dihidupkan hendaknya tidak langsung dibebani. Peralatan dibiarkan hidup beberapa menit, sementara itu diadakan pengecekan pada bagian-bagian tertentu. Jika tidak ada kelainan, barulah peralatan dapat dibebani sedikit demi sedikit sampai pada beban yang diharapkan.

b. Perawatan Pencegahan

Telah diketahui bahwa **perawatan pencegahan** bertujuan untuk **mencegah** terjadinya **kerusakan yang lebih serius** dari peralatan. Tentu saja tidak semata-mata mencegah terjadinya kerusakan, tetapi perawatan pencegahan ini justru merupakan tindakan rutin dalam perawatan agar peralatan senantiasa siap pakai.

Perawatan pencegahan ini meliputi:

1) Perawatan harian

Maksudnya ialah kegiatan perawatan yang dilaksanakan setiap/selama peralatan dioperasikan. Kegiatan ini umumnya dilaksanakan oleh pemakai peralatan.

Kegiatan perawatan harian:

Selama peralatan bekerja maka pemakai harus selalu memeriksa/mengamati situasi kerjanya, bahkan sejak peralatan mulai bekerja.

Cara memeriksa/mengamati, yaitu:

- **Lihat**, maksudnya cara kerja peralatan diperhatikan, barangkali ada sesuatu yang kelihatan tidak semestinya
- **Rasa**, maksudnya selama mesin bekerja perlu dirasakan barangkali ada getaran berlebihan, suhu meningkat berlebihan, bau yang aneh dan sebagainya
- **Dengar**, maksudnya cara kerja peralatan didengarkan barangkali ada suara-suara asing yang menandakan kelainan

a) Pencegahan Beban Lebih

Setiap peralatan yang dioperasikan harus dijaga agar beban yang dipikul tidak melebihi kapasitas/kemampuan. Yang termasuk beban lebih, misalnya; putaran peralatan terlalu tinggi, muatan terlalu berat sehingga suhu peralatan terlalu sangat panas, dan sebagainya.

b) Pelumasan

Semua peralatan yang berputar atau bergerak bergesekan perlu diberi pelumasan. Pelumasan berfungsi untuk mengurangi gesekan, mencegah keausan dan berfungsi mendinginkan. Untuk pelumasan perlu dipilih bahan pelumas yang cocok dengan komponen yang dilumasi.

c) Pendinginan

Umumnya peralatan yang bekerja pada suhu tinggi dan bergerak memerlukan pendinginan, dengan pendinginan berarti suhu terkendali hingga laju kerusakan terkendali pula.

d) Pencegahan Korosi

Pada umumnya peralatan yang bagian-bagiannya terbuat dari logam/baja ada kecenderungan berkarat (korosi). Proses korosi akan terjadi bila logam bereaksi dengan oksigen, air atau bermacam-macam asam. Korosi sangat merugikan karena cepat merusak peralatan. Oleh sebab itu korosi harus dicegah.

Pencegahan korosi dapat dilakukan dengan cara:

- i. Kebersihan, yaitu menjaga peralatan tetap bersih, selalu dibersihkan sehabis dipakai
- ii. Melindungi logam agar tidak terkena zat-zat penyebab korosi antara lain; dengan mengolesi oli, mengecat, melapisi dengan anti karat

2) Perawatan Berkala

Maksudnya ialah perawatan yang **dilaksanakan secara berkala sesuai dengan jadwal yang diprogramkan.**

Macam-macam kegiatan perawatan berkala antara lain:

a) Pemeriksaan secara periodik

Maksudnya ialah memeriksa peralatan terhadap bagian-bagiannya untuk dilakukan perawatan pencegahan. Pemeriksaan dapat dilakukan bulan, 6 bulanan atau tahunan.

b) Penyetelan bagian-bagian/komponen

Selama peralatan beroperasi, dimungkinkan komponen-komponen berubah posisi. Hal ini dikarenakan adanya getaran, perubahan suhu, aus dan sebagainya, sehingga baut-baut kendur atau posisi komponen bergeser.

c) Penggantian komponen

Dari hasil inspeksi, mungkin ditemukan komponen-komponen yang perlu diganti karena aus, patah atau bengkok sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Oleh karenanya perlu dilakukan penggantian komponen. Dalam melaksanakan perawatan berkala, harus bekerja berdasarkan petunjuk perawatan.

C. Alat/Bahan Keperluan Perawatan dan Perbaikan

Jenis maupun jumlah alat/bahan yang diperlukan untuk kegiatan perawatan dan perbaikan sangat bergantung pada jenis peralatan yang memerlukan perawatan atau perbaikan.

1. **Jenis alat-alat untuk keperluan perawatan dan perbaikan** peralatan rumah tangga antara lain:
 - a. **Alat-alat tangan** seperti : palu plastik, tang, obeng, kunci pas, kunci ring, pisau, solder, kuas dan sebagainya
 - b. **Alat-alat ukur dan tester** seperti multimeter, megger, tang amper, tespen dan lain-lainnya
 - c. *Power supply AC/DC* untuk pengetesan
2. **Bahan-bahan keperluan perawatan dan perbaikan antara lain:**
 - a. Bahan pembersih seperti : detergen, kerosin, premium, thinner, alkohol, dan sebagainya
 - b. Bahan pelumas seperti : oli dan grease (gemuk)
 - c. Bahan pencegah korosi seperti: lak, cat, dll
 - d. Bahan suku cadang, mulai dari peralatan penunjang sampai dengan suku cadang peralatan utama. Misalnya; mur, baut, *self-tapping*, selongsong asbes, kabel, sekering dan sebagainya

D. Diagnosa Gangguan

Yang dimaksud dengan **diagnosa** kerusakan ialah **menganalisis** peralatan dalam keadaan **rusak** ataupun **mengalami gangguan untuk diketahui pada bagian mana terjadinya kerusakan** dan apa **penyebabnya**. Keahlian dan pengalaman mendiagnosa, memungkinkan dapat menemukan kesalahan/kerusakan dengan cepat dan tepat. Agar hasil diagnosa dan pencarian kesalahan dapat lebih cepat dan tepat, diperlukan pula **pengetahuan tentang peralatan yang didiagnosa**, antara lain:

1. Cara kerja peralatan
2. Petunjuk pengoperasian peralatan (*operation manual*)

3. Petunjuk perawatan (*maintenance manual*)

Langkah-langkah mendiagnosa gangguan pada peralatan:

1. Periksa peralatan secara fisik Periksa rangkaian/hubungan kelistrikan mulai dari sumber masukan sampai ke bagian yang memungkinkan untuk diperiksa
2. Periksa komponen-komponen mekanik yang bergerak secara teliti
3. Hidupkan peralatan secara berurutan sesuai dengan langkah kerjanya
4. Perhatikan dan catat setiap kelainan dari peralatan
5. Lihat catatan dari data peralatan tentang kerusakan dan langkah perbaikan yang pernah dilakukan (bila ada)
6. Analisa dan tentukan langkah perbaikannya agar tepat

Tugas

1. Apakah yang dimaksud dengan perawatan?
2. Yang dimaksud dengan perawatan berencana dan darurat adalah
3. Sebutkan tujuan perawatan!
4. Tujuan dari perawatan pencegahan adalah
5. Apakah yang dimaksud dengan diagnosa kerusakan?

Kunci Jawaban

1. Perawatan adalah suatu usaha yang dilakukan secara sengaja dan sistematis terhadap peralatan hingga mencapai hasil/kondisi yang dapat diterima dan diinginkan
2.
 - a. Perawatan berencana adalah perawatan yang dilakukan secara berkala guna menjamin efisiensi/daya guna kerja mesin dan kesiapan operasi apabila mesin akan digunakan setiap saat
 - b. Perawatan darurat adalah perawatan yang dilakukan apabila mesin mengalami kerusakan mendadak dan harus segera diperbaiki untuk menjamin kesiapan operasional
3. Tujuan perawatan
 - a. Untuk memperpanjang usia pakai peralatan

- b. Untuk menjamin daya guna dan hasil guna
 - c. Untuk menjamin kesiapan operasional atau siap pakainya peralatan
 - d. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan
4. Tujuan perawatan pencegahan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih serius dari peralatan
5. Diagnosa kerusakan adalah menganalisis peralatan dalam keadaan rusak ataupun mengalami gangguan untuk diketahui pada bagian mana terjadinya kerusakan dan apa penyebabnya

Kegiatan Belajar 3

USAHA DAN DAYA LISTRIK

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian arus, tegangan dan hambatan listrik
2. Menjelaskan pengertian daya dan usaha listrik
3. Menghitung daya dan usaha listrik

B. MATERI

Daya dan usaha listrik

Daya listrik adalah besarnya tegangan dan arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian listrik tertutup. Artinya dalam rangkaian listrik tertutup akan terdapat daya listrik.

Sedangkan **usaha listrik** adalah besarnya **daya listrik** yang digunakan oleh peralatan listrik **per satuan waktu**.

Arus listrik akan mengalir bila dalam rangkaian listrik tertutup dan terdapat beda potensial/tegangan antara kedua ujung terminalnya. Beda potensial ini diberi simbol **U** dengan satuan **volt**. Adapun arus listrik dinyatakan dengan **I** dengan satuan **ampere (A)**. Sedangkan tahanan listrik diberi simbol **R** dengan satuan **ohm** atau Ω . Hubungan antara beda tegangan (**U**) kuat arus (**I**) dan tahanan listrik dinyatakan dengan hukum ohm.

$$\mathbf{U = I \cdot R} \text{ atau } \mathbf{I = \frac{U}{R}}$$

Contoh :

Jika antara dua titik A dan B terdapat beda tegangan U sebesar 100 volt, dan antara kedua titik tersebut dihubungkan dengan suatu tahanan R yang nilainya 20 Ω . Berapakah kuat arus yang mengalir melalui tahanan tersebut?

Jawab :

Menurut hukum ohm $I = \frac{U}{R}$

$$\text{maka } I = \frac{100}{20}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

Untuk mengetahui maksud besaran dari satuan-satuan listrik dapat diketahui dari batasan-batasan berikut:

Arus listrik : besar arus listrik disebut dengan **1 ampere**, jika arus tersebut dalam cairan perak nitrat dapat **mengendapkan/memisahkan** seberat 1,118 miligram perak dalam waktu **1 detik**

Tahanan listrik : tahanan listrik disebut **1 ohm** adalah tahanan dari air raksa (dalam pipa kaca) yang panjangnya **1,063 m**, penampang **1 mm** pada suhu **0° C**

Tegangan listrik : 1 (satu) volt adalah tegangan (daya elektro motorik) yang diperlukan untuk mengalirkan arus listrik sebesar 1 ampere melalui tahanan listrik 1 ohm.

Perbandingan antara arus listrik **I** dengan luas penampang hantaran **q** disebut **rapat arus** dengan simbol **S**, maka dapat dituliskan dalam rumus, yaitu ;

$$S = \frac{I}{q} \quad \text{dengan satuan } \mathbf{A/mm^2}$$

Suhu sebuah konduktor dapat **mempengaruhi nilai tahananannya**. Tahanan dari logam menjadi bertambah dengan naiknya suhu. Sedangkan nilai tahanan dari cairan dan karbon akan berkurang.

Tahanan jenis/rho (ρ) adalah besarnya tahanan dari sebuah konduktor yang mempunyai panjang 1 meter dengan penampang 1 mm².

Nilai tahanan listrik dari sebuah konduktor dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$R = \frac{\rho \cdot l}{q}$$

dimana :

R = tahanan dari konduktor (Ω)

ρ = tahanan jenis konduktor (Ω.mm²/m)

l = panjang penghantar (m)

q = luas penampang konduktor (mm²)

Contoh :

Kawat nikelin sepanjang 200 meter mempunyai tahanan jenis 0,022 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ dengan penampang 5 mm^2 , digunakan sebagai elemen pemanas tungku listrik. Hitung nilai tahanan kawat tersebut?

Jawab :

$$R = \frac{\rho \cdot l}{q}$$

$$R = \frac{0,022 \cdot 200}{5}$$

$$R = 0,88 \Omega$$

Perubahan nilai tahanan sebuah konduktor **setiap ohm** dari nilai tahanan semula dan **setiap derajat perubahan suhu** disebut **koefisien suhu** tahanan dan dituliskan dengan rumus berikut :

dimana :

$$\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 (t - t_0)}$$

R_0 = tahanan mula dari konduktor (Ω)

R_t = tahanan akhir dari konduktor (Ω)

t_0 = suhu mula dari konduktor ($^{\circ}\text{C}$)

t = suhu akhir dari konduktor ($^{\circ}\text{C}$)

Pengaruh suhu terhadap tahanan dinyatakan dengan rumus berikut:

$$R_t = R_0 \{ 1 \pm \alpha (t - t_0) \}$$

Contoh

Suatu tahanan listrik besarnya 120 Ω , setelah beberapa saat bekerja diukur nilai tahanannya, ternyata mengalami kenaikan menjadi 131,1 Ω . Hitung besar kenaikan suhu tahanan tersebut! ($\alpha = 37 \cdot 10^{-4}$)

Jawaban

Berdasarkan rumus $R_t = R_0 \{ 1 \pm \alpha (t - t_0) \}$

$$\text{maka, } 131,1 = 120 \{ 1 \pm 37 \cdot 10^{-4} (t - t_0) \}$$

$$= 120 + 120 \{ 1 \pm 37 \cdot 10^{-4} (t - t_0) \}$$

$$(t - t_0) = \frac{13,1 - 120}{120 \cdot (37 \cdot 10^{-4})}$$

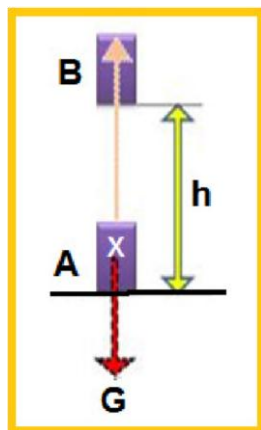
$$(t - t_0) = 25^{\circ}$$

Sifat dari sebuah konduktor adalah menghantarkan arus listrik, **kemampuan konduktor untuk menghantarkan arus listrik** disebut **daya hantar listrik**. Suatu lingkaran arus yang memiliki daya hantar besar, maka tahananannya kecil. Sebaliknya lingkaran arus yang mempunyai daya hantar kecil, mempunyai tahanan yang besar. Oleh sebab itu daya hantar merupakan kebalikan dari daya hambat atau tahanan. **Daya hantar/konduktansi** diberi simbol **G** dan dituliskan dalam rumus:

$$\frac{1}{R}$$

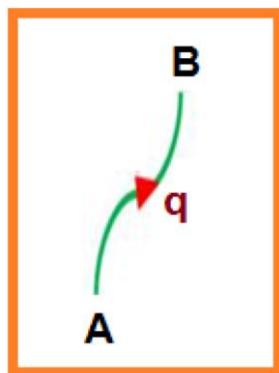
Satuan dari G adalah **mho** atau Ω merupakan **kebalikan** dari kata **ohm** (Ω).

Hubungan antara USAHA LISTRIK dan USAHA PANAS



Gambar 2.1 Ilustrasi usaha gerak

Sebuah benda **X** akan dipindahkan dari titik A ke titik B dengan jarak **h** diperlukan **USAHA**, benda X diberi usaha sebesar **G.h** kgm. Bila benda **X** dilepas maka ia akan jatuh. Benda tersebut sekarang **memberi** usaha yang besarnya **G.h** kgm.



Gambar 2.2 Ilustrasi usaha panas

Muatan listrik sebesar (**q**) coulomb akan dipindahkan dari tempat berpotensi rendah ke tempat berpotensi tinggi (A ke B), misalnya $V_B - V_A = E$ volt.

Untuk proses pemindahan tersebut

harus diberikan **USAHA** sebesar:

$$A = q \cdot E \text{ coulomb volt (joule)}$$

Benda yang jatuh dari B ke A, memberi **usaha mekanik**, besarnya diukur dalam **kgm**, sedang **muatan listrik** yang mengalir dari B ke A, memberi **usaha listrik** dan besarnya diukur dalam satuan **Joule**.

Hubungan antara kedua satuan tersebut adalah:

$$1 \text{ kgm} = 9,81 \text{ Joule}$$

Dari persamaan-persamaan rumus, antara lain:

$$q = I \cdot t$$

maka **USAHA LISTRIK** dapat dihitung dengan rumus

$$A = E \cdot I \cdot t \text{ joule (volt ampere detik)}$$

Berdasarkan SI

$$1 \text{ joule} = \frac{1.1000}{9,81.427}$$

$$1 \text{ Kkal} = 427 \text{ kgm} = 1000 \text{ gkal}$$

Kekuatan suatu alat dapat dinyatakan dengan besar usaha yang dapat disebut **daya**. **Daya listrik** dinyatakan dengan simbol **W** atau **P** dengan satuan **watt** yang disingkat **W**.

1 Joule/detik = 1 watt atau disebut juga **1 volt ampere**, jadi $W = E \cdot I$ atau

$$W = E \cdot I \text{ (VA)}$$

Rumus di atas dapat diubah-ubah sesuai dengan ketentuan yang ada tanpa mengubah nilainya, misalnya:

$$E = I \times R$$

$$W = I^2 \cdot R$$

$$W = \frac{E^2}{R}$$

Peralatan rumah tangga yang membutuhkan panas besar, maka memerlukan daya yang besar pula untuk mendapatkan panas tersebut. Daya listrik pada peralatan rumah tangga dapat diubah menjadi daya lain misalnya menjadi daya mekanik, daya mekanik dinyatakan dengan simbol **P** dalam satuan **daya kuda** atau **PK** (*paarde kracht*).

$$1 \text{ PK} = 75 \text{ kgm/detik. } 1$$

$$\text{kg} = 9,81 \text{ joule} \text{ maka,}$$

$$75 \text{ kgm/detik} = 75 \times 9,81 \text{ joule/detik} = 736 \text{ watt}$$

$$1 \text{ PK} = 736 \text{ Watt}$$

Menurut ilmu fisika **1 Kkal = 427 kgm = 1000 gram kal** maka,

$$1 \text{ Joule} = 1 / 9,81 \text{ kgm} = 0,24 \text{ g kal}$$

Usaha mekanik dapat juga dinyatakan dengan **daya kuda jam** atau **pkh**

$$1 \text{ Pkh} = 27 \times 10^4 \text{ kgm}$$

Contoh soal

Sebuah tungku listrik 750 W/125 V diberi tegangan tepat **125 V** selama 15 menit. Hitunglah:

- Berapa besarnya daya yang dipakai oleh tungku jika diberi tegangan 100 V?
- Berapa besarnya usaha listrik yang dipakai tungku dalam satuan kwh?
- Berapa besarnya panas yang terjadi pada elemen pemanas tungku, jika tungku hanya diberi tegangan 100 V saja?

Jawaban

- $W = E^2/R$ maka dicari dahulu besar R pada teg nominal
 $R = E^2/W$ didapat $R = 125^2/750$ $R = 20,833 \text{ ohm}$
 Besarnya daya pada teg 100 V $W = 100^2/20,833 = 480 \text{ watt}$
- Besarnya usaha yang dipakai
 $A = W \cdot t \text{ joule}$
 $A = 480 \cdot 15.60 \text{ joule}$
 $A = (480 \cdot 900) / 3600 = 0,12 \text{ kwh}$
- Besarnya panas yang terjadi pada elemen pemanas
 $Q = 0,24 \cdot E \cdot I \cdot t$ atau $Q = 0,24 \text{ A gkal}$
 $Q = 0,24 \cdot 480 \cdot 15 \cdot 60 \text{ g kal}$
 $Q = 103680 \text{ g kal}$ atau $Q = 103,68 \text{ Kkal}$

Tugas

- Jelaskan yang dimaksud dengan usaha listrik!
- Sebutkan persyaratan adanya aliran arus listrik dari sebuah rangkaian listrik!
- Apakah yang dimaksud dengan tegangan nominal?

Kunci jawaban

- Besarnya daya listrik yang digunakan dalam satuan waktu
- Adanya rangkaian tertutup yang bertegangan dan berbeban
- Tegangan yang mendasari kerja dari sebuah peralatan listrik

Kegiatan Belajar 4

PERALATAN PEMANAS LISTRIK

SETERIKA LISTRIK

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menjelaskan jenis-jenis seterika listrik
2. Menjelaskan bagian-bagian dari seterika listrik
3. Menggambarkan rangkaian kelistrikan seterika
4. Menjelaskan cara kerja seterika listrik
5. Merawat seterika listrik
6. Memperbaiki kerusakan seterika listrik

B. MATERI

Seterika listrik merupakan salah satu peralatan rumah tangga listrik yang digolongkan dalam peralatan pemanas berdaya rendah. Seterika listrik mengubah atau mengkonversi energi listrik menjadi energi panas melalui elemen pemanas.

Panas yang dihasilkan dikumpulkan oleh besi pengumpul dan melalui gosokan diteruskan pada objek yang akan diseterika.

1. Jenis seterika listrik antara lain:

a. Seterika listrik jinjing/*portable*

- 1) Tanpa pengatur panas
- 2) Dengan pengatur panas (otomatis)
- 3) Dengan uap air

b. Seterika listrik besar

- 1) Roll iron
- 2) Pres iron

Pada umumnya setrika listrik *portable* banyak dipakai untuk keperluan rumah tangga, sedangkan setrika listrik berdaya besar seperti *roll iron* dan *press iron* banyak digunakan di hotel-hotel, rumah sakit dan binatu.

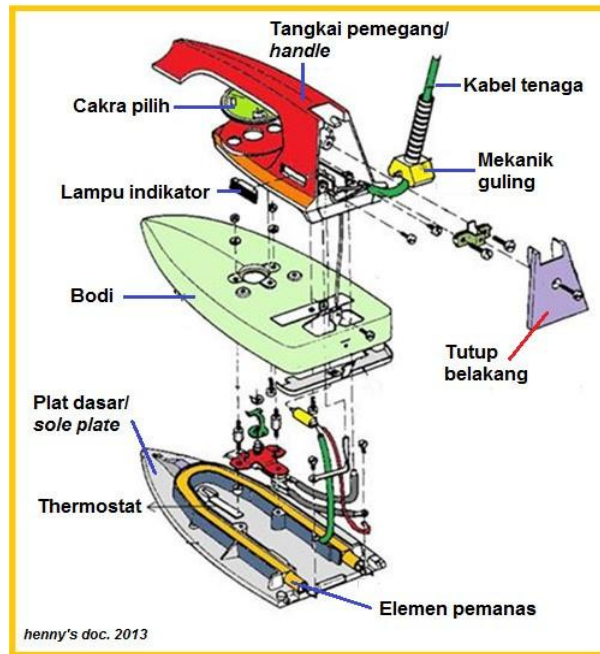
Berikut adalah gambar fisik setrika listrik.



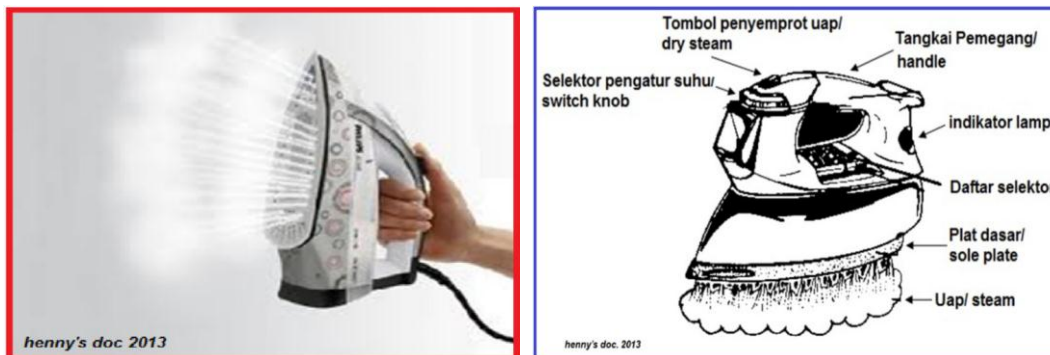
Gambar 2.3 Seterika listrik

2. Bagian-bagian dari setrika listrik

- a. Elemen panas
- b. Besi pengumpul panas/plat dasat (*sole plate*)
- c. Besi pemberat (setrika tanpa pengatur panas)
- d. Cakra pilih dan pengatur panas/thermostat
- e. Tutup/bodi dan tangkai pemegang
- f. Terminal dan kabel penghubung
- g. Pengatur panas (untuk setrika otomatis)
- h. Pompa air (untuk setrika dengan uap air)



Gambar 2.4 Konstruksi setrika listrik



Gambar 2.5 Seterika uap

3. Fungsi masing-masing bagian:

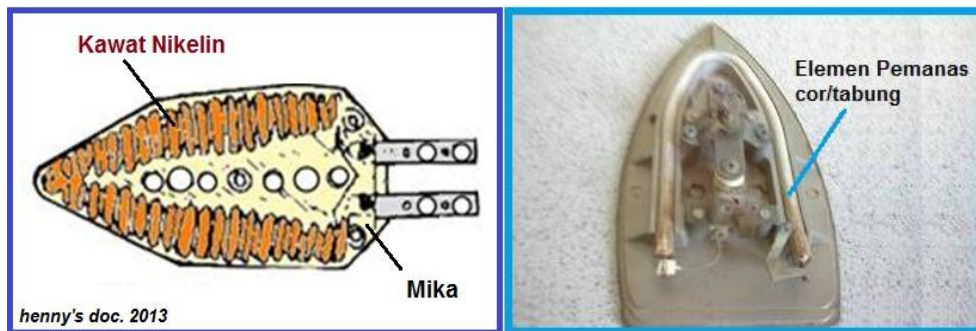
a. Elemen Pemanas

Pada setrika listrik, elemen pemanas berfungsi sebagai penghasil panas/kalor.

Jenis elemen pemanas:

- 1). Elemen pemanas berupa **kawat nikelin** berbentuk **pipih** dililitkan pada lembaran mika yang dibentuk sedemikian rupa sesuai bentuk alas setrika, agar panasnya merata. Bagian atas dan bawah dari lilitan kawat nikelin diberi lapisan mika, maka elemen pemanas terisolasi terhadap badan setrika.
- 2). Kawat nikelin **digulung berbentuk spiral** dan **dimasukkan dalam selongsong/pipa aluminium** sebagai pelindung. Agar arus listrik tidak mengalir ke badan setrika, maka antara spiral kawat nikelin dengan pipa **disekat/diisolasi** dengan **bahan oksida magnesium**.

Gambar berikut adalah bentuk elemen pemanas pada setrika listrik.



Gambar 2.6 Elemen pemanas

b. Besi pengumpul panas

Besi pengumpul panas atau yang sekaligus sebagai bagian dasar/alas dari setrika, berbentuk *plate* yang dilapisi bahan anti karat dan anti lengket, dan bagian ini harus selalu bersih karena langsung bersentuhan dengan objek yang disetrika/kain.

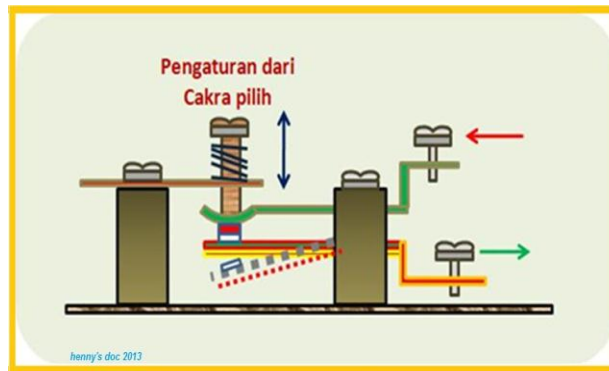
c. Besi pemberat (seterika tanpa pengatur panas)

Pada seterika tanpa pengatur panas dilengkapi dengan besi pemberat. Objek/bahan yang diseterika kebanyakan dari bahan katun, sehingga proses pelicinannya memerlukan tekanan yang cukup kuat. Untuk mengurangi tekanan, maka seterika jenis ini diberi besi pemberat. Seterika listrik ini berdaya kecil berkisar antara 100 watt - 150 watt, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan cukup lama. Seterika listrik jenis otomatis, tidak menggunakan besi pemberat.

d. Cakra pilih dan pengatur panas/thermostat

Seterika dengan pengatur panas/otomatis dilengkapi dengan thermostat, thermostat dibuat dari **bimetal**. Terdiri dari lempengan dua logam dengan koefisien muai panjang berbeda dan ujungnya disatukan.

Jika lempengan logam ini terkena panas, maka salah satu lempengan logam akan memuai lebih dahulu. Sehingga lempengan tadi membengkok, arah bengkoknya lempengan logam ini difungsikan untuk memutuskan dan menyambungkan titik kontak. Apabila panas pada seterika telah melebihi dari yang diinginkan pada cakra pilih, maka titik kontak akan membuka seiring dengan melengkungnya bimetal. Dengan demikian elemen pemanas tidak teraliri arus listrik. Apabila panasnya turun sampai batas tertentu, kontak akan menyambung kembali sehingga elemen pemanas dialiri arus listrik lagi. Oleh karenanya temperatur/panas seterika akan stabil sesuai dengan keinginan pemakai melalui pengaturan cakra pilih.



Gambar 2.7 Thermostat seterika

e. Tutup dan pemegang seterika

Tutup/bodi berfungsi untuk mengurangi agar panas yang dihasilkan tidak langsung menyebar keluar dan sebagai pelindung komponen dalam seterika yang teraliri arus listrik. Dengan demikian pemakai akan aman dari sentuhan arus listrik secara langsung. Pemegang seterika biasanya dibuat dari bahan isolator yang **tidak menghantarkan panas dan arus listrik**. Komponen ini biasanya dibuat dari kayu, ebonit atau bahan thermo plastik.

f. Terminal dan kabel penghubung

Terminal berfungsi untuk menghubungkan rangkaian kelistrikan dalam seterika dengan sumber listrik pada kotak kontak, menggunakan kabel penghubung.

Seterika listrik tanpa pengatur panas biasanya memanfaatkan terminal sebagai titik sambung antara ujung kawat elemen dengan tusuk kontak/steker.

Kabel penghubung disambung dengan **kontak tusuk**, dan jika seterika tidak digunakan, maka kabel penghubung bisa dilepas dari seterika.

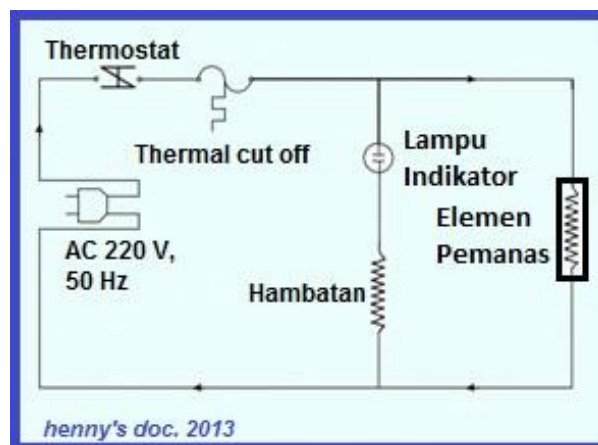
g. Pompa air

Seterika otomatis dengan penyemprot uap dilengkapi dengan tabung air dan pompa. Pompa air berfungsi untuk menyembrotkan butiran air pada objek yang sedang diseterika, terutama untuk bahan yang tebal/katun, agar hasil seterikaan lebih baik.

4. Rangkaian kelistrikan dan cara kerjanya

Rangkaian kelistrikan seterika secara umum hampir sama, yang membedakan biasanya adalah bentuk atau ukuran komponen tertentu, misalnya thermostat, elemen pemanas, resistor lampu indikator. Cara kerja dari rangkaian (setelah cakra pilih diputar pada posisi tertentu), jika seterika diberi sumber listrik, maka lampu indikator menyala dan elemen pemanas teraliri arus listrik. Setelah panas yang diinginkan terlampau, maka titik kontak thermostat membuka/memutuskan aliran listrik sehingga lampu indikator dan elemen pemanas tidak teraliri listrik. Selang beberapa saat setelah suhu turun, titik kontak thermostat akan menyambung kembali. Sehingga elemen pemanas dan lampu indikator teraliri arus listrik kembali, demikian seterusnya.

Gambar berikut adalah contoh rangkaian listrik seterika otomatis.



Gambar 2.8 Rangkaian kelistrikan seterika

5. Bagian-bagian setrika yang mudah rusak:

a. Elemen pemanas

Elemen pemanas biasanya akan rusak dikarenakan pemakaian yang berlebihan (pada setrika tanpa pengatur panas) atau thermostat rusak sehingga proses pengaturan panas tidak berjalan sebagaimana mestinya.

Kerusakan bisa juga terjadi akibat salah pemakaian tegangan, setrika jatuh terbanting. Akibatnya elemen pemanas rusak atau putus, isolasi elemen rusak/hancur, sehingga terjadi hubung singkat dengan badan setrika.

b. Kabel penghubung

Kerusakan kabel penghubung terjadi karena:

- 1) Salah satu penghantar atau keduanya putus, karena sering terpilin sewaktu digunakan atau terlipat-lipat saat menyimpan
- 2) Kabel terlalu kecil/diameter penghantar kecil sehingga kabel menjadi panas saat digunakan. Akibatnya isolasi kabel mudah rusak dan mudah hubung singkat
- 3) Kabel sudah tua

c. Termostat

Kerusakan thermostat terjadi karena pemakai tidak mematuhi petunjuk pengaturan pemakaian (menu penggunaan pada cakra pilih). Atau karena setrika pernah/sering jatuh, sehingga mengubah susunan mekanis thermostat.

6. Perawatan setrika listrik

Perawatan setrika listrik relatif mudah, namun demikian kebersihan setrika harus selalu dijaga agar tidak timbul masalah ketika akan dipakai. Sebaiknya setelah digunakan menyeterika pakaian dengan jenis kain yang mudah terbakar atau yang mengandung bahan sintetis (misalnya; tetoron, tetrex), biasanya bulu-bulu kain akan terbakar. Arangnya berujud kerak akan menempel pada plat dasar/*sole plate* setrika.

Untuk membersihkannya dapat menggunakan kain lap yang sudah dibasahi dengan bensin/thiner. Jika kerak yang menempel sudah terlampau keras dan tebal, maka membersihkannya harus dikerok dengan pisau atau sekrap tipis.

Bagian lain yang harus dirawat adalah kabel penghubung, terminal dan tusuk kontak. Kondisi isolasi kabel penghubung dan terminal hubung dari tusuk kontak sebaiknya selalu diperiksa.

Pada setrika otomatis dengan penyemprot uap, agar setrika tidak mengalami gangguan/rusak saat diggunakan, yang perlu mendapat perhatian, antara lain:

- Sebaiknya menggunakan air suling/air murni (air distilasi)
- Jika air yang digunakan mengandung mineral/alkali, air perlu dimasak sampai mendidih kemudian disaring dengan kain bersih
- Setelah setrika digunakan, air dalam tabung harus dibuang dan tabung ditiriskan agar benar-benar kering

Tabel berikut untuk membantu mendiagnosa gangguan atau kerusakan pada setrika otomatis

No.	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	Seterika tidak Panas (tetap dingin)	a. Tidak ada sumber tegangan b. Rangkaian tidak hubung (terbuka) c. Kabel tusuk kontak lepas/putus d. Cakra pilih tidak tersambung ke mekanis thermostat e. Kontak thermostat tidak bisa nyambung f. Elemen pemanas putus	a. Periksa kotak kontak dengan multimeter b. Periksa dengan multimeter sesuai gambar kelistrikan c. Disambung kembali d. Atur ke posisi semula e. Bersihkan kontak dengan kertas ampelas halus atau semprot dengan contact cleaner f. Ganti dengan elemen pemanas baru
2	Seterika kurang panas	Pengaturan thermostat kurang tepat	<ul style="list-style-type: none"> • Putar cakra pilih ke kanan (searah jarum jam) • Bongkar setrika, aturlah jarak kontak pada mekanis thermostat
3	Seterika panas sekali	Thermostat tidak mau putus	Bongkar setrika, periksa kondisi mekanis thermostat dan <i>setting</i> kembali jarak kontak
4	Bodi setrika bertegangan	a. Terjadi kebocoran isolasi pada elemen pemanas b. Isolasi kabel terkelupas dan mengenai bodi	a. Ganti dengan elemen pemanas yang baru b. Perbaiki kondisi isolasi dan letak instalasinya

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja

- Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
- Gunakan alat sesuai fungsinya

2. Alat dan bahan

- Alat keselamatan kerja
- Seterika otomatis, obeng plus, obeng minus, tang kombinasi, tang mulut buaya, kunci pas, ampelas, *contact cleaner*, soldir, tenol, ampere meter (BU 5 A), volt meter (BU 250 V), thermometer (BU 300 °C), *stopwacth* dan multimeter

3. Langkah kerja

- Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
- Bongkar seterika dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat, gambarkan komponen yang ada di dalam
- Ukur besarnya tahanan R_0 dan T_0 (pengukuran suhu pada plat dasar) saat seterika belum diberi sumber listrik. Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada tabel hasil pengukuran
- Gambarkan rangkaian kelistrikannya

- Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- Pasang kembali komponen/bagian-bagian seterika otomatis
- Lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan lakukan pengukuran arus, tegangan, setiap kedudukan cakra pilih. Tuliskan hasil peneraan alat ukur dan perhitungan pada tabel hasil pengukuran dan perhitungan
- Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
- Buat laporan hasil praktikum anda

Tabel hasil pengukuran dan perhitungan

$$\begin{aligned} R_o &= \Omega & t_o &= ^\circ\text{C} & P &= U \times I \rightarrow \text{watt} \\ R_t &= \Omega & t &= ^\circ\text{C} & A &= T \times t \rightarrow \text{kwh} \end{aligned}$$

No	Kedudukan cakra pilih	Pengukuran				Perhitungan		
		Waktu (detik)	Suhu (°C)	U (volt)	I (A)	Rt (Ω)	P (watt)	A (wh)
1	Minimum	5						
		10						
		15						
2	Medium	5						
		10						
		15						
3	Maksimum	5						
		10						
		15						

Tugas Pengetahuan

1. Sebutkan bagian-bagian dari setrika listrik!
2. Sebutkan jenis elemen pemanas yang digunakan pada setrika listrik!
3. Sebutkan gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada setrika listrik dan bagaimana cara merawat/memperbaikinya?

Kunci Jawaban

1. Bagian-bagian setrika listrik
 - a. Elemen panas
 - b. Besi pengumpul panas/plat dasar (*sole plate*)
 - c. Besi pemberat (setrika tanpa pengatur panas)
 - d. Cakra pilih dan pengatur panas/thermostat
 - e. Tutup/bodi dan tangkai pemegang
 - f. Terminal dan kabel penghubung
 - g. Pengatur panas (untuk setrika otomatis)
 - h. Pompa air (untuk setrika dengan uap air)
2. Elemen pemanas berbentuk pipih dan spiral yang dicor dalam tabung
3. Elemen pemanas, kabel penghubung terminal, tusuk kontak dan thermostat

Test Formatif 1

1. Sebutkan jenis-jenis setrika listrik !
2. Jelaskan cara kerja setrika listrik dengan uap air!
3. Sebutkan bahan elemen pemanas dari setrika listrik dan bentuknya!

4. Jelaskan prinsip pengaturan panas pada setrika listrik otomatis dan sebutkan komponen-komponen pengatur panas tersebut!
5. Sebutkan bagian-bagian setrika listrik yang sering rusak dan penyebabnya serta jelaskan bagaimana cara merawat/memperbaikinya!

Kunci Jawaban

1 Jenis-jenis setrika listrik

- a. Setrika biasa tanpa pengatur panas
- b. Setrika otomatis
- c. Setrika otomatis dengan penyemprot uap

2 Apabila setrika telah panas, kemudian tombol penyemprot uap ditekan, maka air akan keluar dari tabung air ke ruang penguapan pada plat dasar.

Uap akan keluar dari lubang-lubang diseperti plat dasar

3 Elemen pemanas setrika listrik terbuat dari bahan kawat pijar seperti kawat nikhrom atau nikelin. Bentuknya pipih dan bulat

4 Pengaturan panas pada setrika otomatis pada prinsipnya menggunakan bimetal

Komponennya antara lain: bimetal, baut penyetel dan tangkai pengatur

5 Bagian-bagian setrika listrik yang sering atau mudah rusak

- Elemen pemanas, karena setrika sering terantuk atau jatuh ke lantai, caranya diganti dengan elemen yang baru
- Kabel penghubung, karena sering terpilin saat pemakaian atau ditekuk saat tidak digunakan
 - ✓ jika putus di tengah sebaiknya diganti dengan yang baru
 - ✓ jika putus di pangkal atau ujung dipotong
- Thermostat, karena sering jatuh sehingga isolatornya pecah, caranya diganti dengan yang baru

KEGIATAN BELAJAR 5

PENGERING RAMBUT/HAIR DRYER

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan bagian-bagian dari *hair dryer*
2. Menjelaskan prinsip kerja dari *hair dryer*
3. Menggambar rangkaian kelistrikan *hair dryer*
4. Merawat *hair dryer*
5. Memperbaiki kerusakan *hair dryer*

B. MATERI

Fungsi utama pengering rambut digunakan untuk mengeringkan rambut setelah keramas atau ketika rambut sedang basah agar rambut mudah diatur. Namun pada saat ini penggunaan *hair dryer* cukup beragam antara lain digunakan untuk mengeringkan hasil sablonan kaos, baju atau jaket jika cuaca mendung.

1. Bagian-bagian alat pengering rambut/*Hair dryer*

Alat ini terdiri dari beberapa bagian, antara lain:

a. Motor Listrik

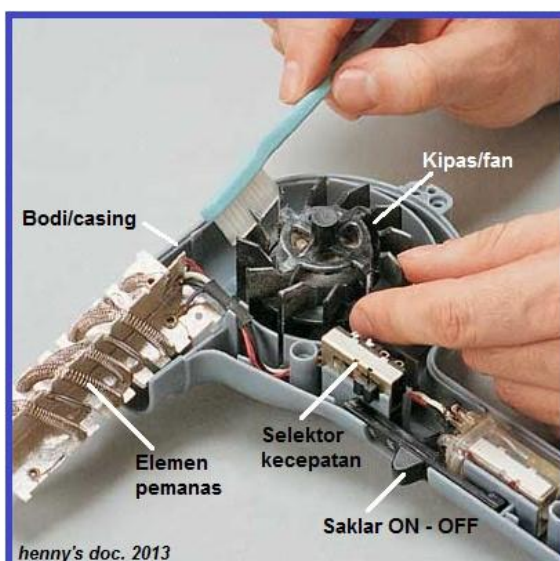
Digunakan untuk memutar kipas yang berfungsi mendorong panas keluar. Motor yang digunakan biasanya adalah motor *DC*, karena mempunyai **torsi yang cukup kuat** dan ukurannya cukup kecil sehingga mudah dipasang di dalam ruang *hair dryer*.

b. Elemen Pemanas

Digunakan untuk menghasilkan panas, dibuat dari kawat nikrom atau nikelin dengan konstruksi **spiral** yang dililitkan pada **mika**.

c. Kipas

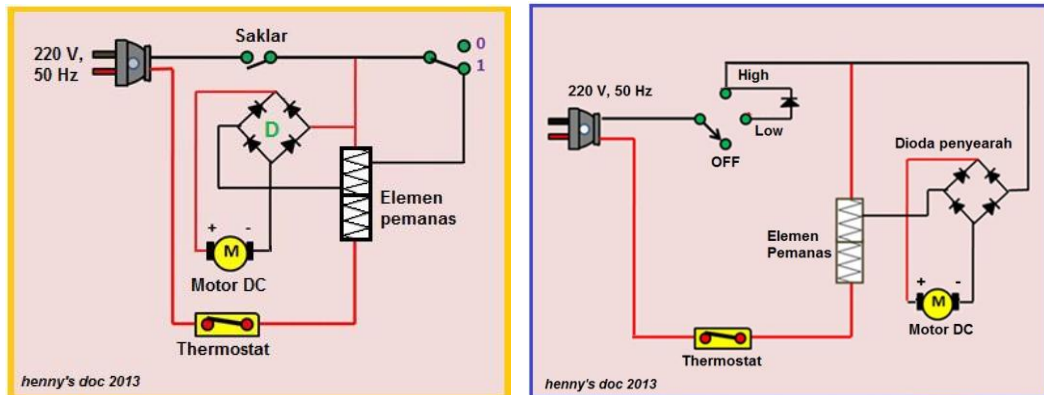
Digunakan untuk **mendorong udara panas** dari dalam pengering rambut keluar dari *hair dryer*.



Gambar 2.9 Bagian-bagian *hair dryer*

2. Rangkaian Kelistrikan

Rangkaian kelistrikan *hair dryer* beragam susunannya, terutama dalam hal pengaturan kecepatan motor *DC* dan pemakaian elemen pemanas. Ada yang mempunyai **satu elemen** pemanas dengan **1 kecepatan** motor, **satu elemen** pemanas dengan **2 kecepatan** motor dan ada pula yang menggunakan **tiga elemen** pemanas dengan **3 kecepatan** motor. Gambar berikut adalah rangkaian kelistrikan dari *hair dryer*.



Gambar 2.10 Rangkaian kelistrikan *hair dryer* 1 kecepatan dan 2 kecepatan

3. Cara kerja *hair dryer*

Jika tusuk kontak dihubungkan ke sumber listrik, dan saklar pada kedudukan **ON**, maka ada aliran arus dari sumber listrik menuju elemen pemanas, sehingga elemen pemanas akan menghasilkan panas. Di dalam *hair dryer* terdapat **thermostat** yang digunakan sebagai pengaman elemen apabila suhu yang dihasilkan **terlalu panas**. Jika suhu yang dihasilkan terlalu panas, maka thermostat secara otomatis akan **memutuskan** aliran arus listrik yang masuk ke elemen pemanas.

Motor digunakan untuk menggerakkan kipas/*fan* agar panas yang dihasilkan dapat dihembuskan keluar. Motor dicatu dengan sumber arus searah (*DC*). Sumber **arus searah** diperoleh dari **pembagian tegangan (*voltage divider*)** yang sudah **diturunkan** oleh **lilitan elemen pemanas**. Tegangan yang telah diturunkan kemudian disearahkan oleh dioda yang dirangkai model jembatan (*bridge*) sebagai pencatu motor *DC*, untuk menggerakkan kipas.

Untuk memilih panas yang diinginkan, dilakukan dengan **mengatur** posisi **saklar pengatur suhu**. Saklar pengatur suhu ini mengatur pembagian tahanan pada elemen pemanas. Jika saklar dihubungkan pada **kedudukan 0**, maka arus langsung mengalir melalui hambatan/tahanan elemen pemanas. Dan jika saklar dihubungkan **kedudukan 1**, maka besarnya **tahanan** elemen pemanas akan **berkurang** karena **panjang elemen pemanas** berkurang. Dengan demikian **arus** yang masuk ke elemen pemanas **bertambah besar**, sehingga **panas yang dihasilkan** juga akan mengalami **kenaikan**.

4. Perawatan pengering rambut/*hair dryer*

Hal-hal yang perlu dilakukan dalam perawatan pengering rambut/*hair dryer* antara lain:

- a. Membersihkan terminal-terminal
- b. Membersihkan titik-titik kontak pada terminal yang kotor atau korosi dengan ampelas halus dan kain lunak *atau contact cleaner*
- c. Membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada semua komponen
- d. Membersihkan dan melumasa poros, bantalan motor
- e. Membersihkan saklar
- f. Memeriksa kekencangan baut terminal

5. Gangguan atau kerusakan pada pengering rambut

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	Pengering rambut tidak bekerja	a. Tidak ada tegangan b. Kabel tusuk kontak c. Saklar <i>ON - OFF</i> d. Motor rusak	a. Periksa kabel penghubung, kotak kontak, tusuk kontak, sekring, <i>MCB</i> pada panel b. Periksa kabelnya, jika rusak ganti dengan yang baru c. Periksa saklar <i>ON - OFF</i> Bersihkan sakelar <i>ON - OFF</i> d. Gantilah motor jika motor rusak
2	Penegering rambut bersuara keras/berisik	Terdapat benda asing masuk dan mengenai kipas	Buka casing dan ambil benda asing yang berada di dalam
3	Pengering rambut panas tapi kipas tidak berputar	a. Kipas motor kurang pelumasan b. Poros motor kurang pelumasan c. Motor <i>DC</i> rusak	a. Bersihkan dan lumasi dengan minyak b. Lumasi poros dan bantalan motor c. Ganti dengan motor baru yang sesuai ukurannya
4	Kipas berputar tetapi tidak panas	a. Elemen saklar kotor b. Elemen saklar rusak c. Thermostat rusak	a. Bersihkan bagian saklar dengan ampelas halus, semprot dengan <i>contact cleaner</i> b. Periksa saklar, jika rusak ganti dengan yang baru c. Periksa dahulu, jika rusak gantilah

		d. Elemen pemanas rusak	d. Ganti dengan elemen pemanas yang baru
--	--	-------------------------	--

Pengering rambut/*hair dryer* biasanya juga mengalami gangguan atau kerusakan. Berikut adalah tabel untuk mendiagnosa permasalahan yang terjadi pada pengering rambut/*hair dryer* dan alternatif pemecahannya.

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

- Kesehatan dan keselamatan kerja
 - Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
 - Gunakan alat sesuai fungsinya
- Alat dan bahan
 - Alat keselamatan kerja
 - Hair dryer*, obeng plus, obeng minus, tang mulut buaya, tang lancip, soldir, tenol, , thermometer (BU 0 – 300 °C), amperemeter (BU 0 – 5 A), voltmeter (BU 0 – 250V), *stopwatch* dan multimeter.

3. Langkah kerja

- Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
- Bongkar *hair dryer* dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat, gambarkan komponen yang ada di dalam
- Ukur besarnya tahanan R_0 dan T_0 *hair dryer* sebelum belum diberi sumber listrik. Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada tabel hasil pengukuran
- Gambarkan rangkaian kelistrikannya
- Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- Pasang kembali komponen/bagian-bagian *hair dryer*
- Lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan lakukan pengukuran arus, tegangan, setiap kedudukan saklar pengatur kecepatan. Tuliskan hasil peneraan alat ukur dan perhitungan pada tabel hasil pengukuran dan perhitungan
- Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
- Buat laporan hasil praktikum anda

Tabel hasil pengukuran dan perhitungan

$R_0 = \Omega$
 $R_t = \Omega$

$t_0 = ^\circ C$
 $t = ^\circ C$

$P = U \times I$ watt
 $A = T \times t$ kwh

No	Kedudukan saklar pengatur kecepatan	Pengukuran				Perhitungan		
		Waktu (detik)	Suhu (°C)	U (volt)	I (A)	Rt (Ω)	P (watt)	A (wh)
1	Kedudukan 1	5						
		10						
		15						
2	Kedudukan 2	5						
		10						
		15						
3	Kedudukan 3	5						
		10						
		15						

Tugas Pengetahuan

- Sebutkan bagian-bagian dari alat pengering rambut/*hair dryer*!
- Apakah fungsi dioda yang dirangkai model jembatan pada *hair dryer*?
- Pada *hair dryer* thermostat berfungsi sebagai

Kunci Jawaban

1. Bagian-bagian *hair dryer*
 - a. Motor
 - b. Elemen pemanas
 - c. Kipas
2. Penyearah arus *AC* dari sumber listrik menjadi arus *DC* untuk mencatu motor *DC* sebagai pemutar kipas
3. Sebagai pengatur suhu

Test Formatif 2

1. Sebutkan komponen utama dari *hair dryer* !
2. Elemen pemanas disamping sebagai penghasil panas, berfungsi juga sebagai?
3. Pengaturan kecepatan motor *DC* pada *hair dryer* dapat dilakukan dengan menambahkan komponen yang disambung seri dengan saklar
4. Jika elemen pemanas pada *hair dryer* putus ketika digunakan. Langkah darurat apa yang anda lakukan agar pemanas berfungsi kembali, sementara anda tidak mempunyai cadangan elemen kawat nikelin.
5. Pada saat anda melakukan uji fungsi *hair dryer*, ternyata saklar *on-off* tidak berfungsi sedangkan kondisi mekanik saklar masih dapat bekerja dengan baik. Bagaimanakah langkah anda untuk memperbaikinya?

Kunci Jawaban

1. Bagian-bagian *hair dryer*
 - a. Motor
 - b. Elemen pemanas
 - c. Kipas
2. Pembagi tegangan (*voltage divider*)
3. Dioda
4. Menyambung kawat nikelin yang putus
5. Membersihkan titik kontak dengan ampelas halus atau menyemprotnya dengan *contact cleaner*

Kegiatan Belajar 6

PENANAK NASI LISTRIK (*RICE COOKER*)

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menjelaskan bagian-bagian dari *rice cooker*
2. Menggambarkan rangkaian kelistrikan *rice cooker*
3. Merawat *rice cooker*
4. Memperbaiki kerusakan pada *rice cooker*

B. MATERI

1. Bentuk *Rice Cooker*

Penanak nasi yang menggunakan listrik banyak digunakan pada rumah tangga ataupun rumah makan, daya yang digunakan dari 350 W, 500 W, 800 W dan seterusnya, pada umumnya orang menyebut *rice cooker*. Karena **waktu penanakan** yang **cukup lama**, maka alat ini disebut juga sebagai ***slow cooker***. Bentuk fisik dari *rice cooker* sangat beragam, pengendalian panasnya ada yang bekerja secara otomatis elektrik mekanik ada pula yang sudah menggunakan program digital termasuk program menunya. Gambar

berikut adalah bentuk fisik dari *rice cooker*.



Gambar 2.11 Bentuk fisik *rice cooker*

2. Bagian-bagian/konstruksi *rice cooker*

Pada dasarnya ragam dari peralatan ini terdiri dari bagian pokok yang hampir sama, antara lain:

a. Panci/*pan* bagian dalam, untuk menempatkan beras yang akan ditanak, terbuat dari logam/aluminium yang dilapisi bahan anti lengket/teflon.

b. Elemen pemanas

Pada *rice cooker* produk tertentu elemen pemanasnya dililitkan pada bagian samping pan bagian dalam. Untuk produk seperti ini, jika elemen pemanas

rusak dapat diperbaiki. Namun pada kebanyakan *rice cooker* yang diperdagangkan saat ini elemen pemanas ditempatkan **dalam bagian/pipa** yang **solid/permanen**, sehingga bila rusak sulit untuk diperbaiki.



Gambar 2.12 Bentuk elemen pemanas *rice coker* dan plat pemanas (*heating plate*)

Elemen pemanas bentuk seperti ini diletakkan pada bagian bawah panci penanak.

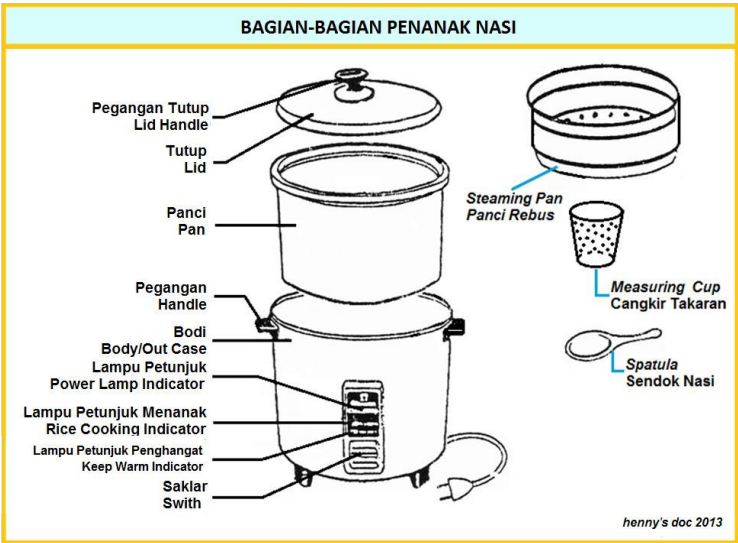
c. **Rumah bagian luar/body (*out case*)** sebagai pelindung dari panci bagian dalam dan elemen. Pada bagian ini biasanya terdapat saklar dan terminal untuk kabel tenaga. Saklar umumnya mempunyai **dua kedudukan** yaitu kedudukan ***cooking*** dan ***warm***. Juga untuk menempatkan display program menu.

d. **Kabel tenaga**

Kabel ini biasanya terdiri dari tusuk kontak untuk menyambungkan ke sumber listrik dan kontak tusuk untuk ke terminal pada peralatan. Bila peralatan tidak dipakai, kabel dapat dilepas dan disimpan terpisah.

e. **Tutup**

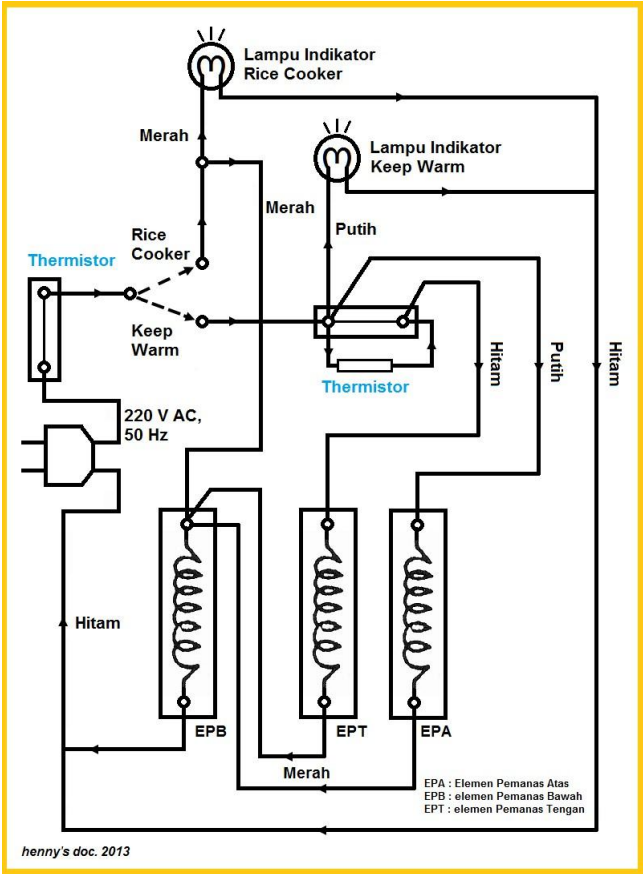
Kebanyakan *rice cooker* mempunyai dua buah tutup yaitu satu tutup untuk panci bagian dalam dan satu lagi tutup bagian atas.



Gambar 2.13 Bagian-bagian penanak nasi

3. Rangkaian Kelistrikan

Kelistrikan dari *rice cooker* biasanya juga dilengkapi dengan komponen penunjang seperti bimetal dan sensor suhu agar dapat bekerja secara optimal. Gambar berikut adalah rangkaian kelistrikan dan komponen penunjang dari sebuah penanak nasi.



Gambar 2.14 Rangkaian kelistrikan *rice cooker* (Maspion)



Gambar 2.15 Komponen pengatur panas

4. Cara kerja *Rice Cooker*

Jika tusuk kontak dihubungkan ke sumber listrik (saklar pada posisi *rice cooker*), maka ada aliran arus yang masuk ke elemen pemanas bawah dan lampu indikator *rice cooker* menyala. Elemen pemanas bawah mengkonsumsi daya yang lebih besar dibandingkan dengan dua elemen pemanas lainnya. Setelah suhu mencapai 100°C dan beras sudah menjadi nasi, saklar secara otomatis berpindah ke posisi *keep warm*/menghangatkan. Arus akan mengalir bercabang tiga, pertama melewati lampu indikator *keep warm*, kedua dan elemen pemanas atas dan ketiga masuk ke thermistor dan elemen pemanas tengah.

5. Perawatan *rice cooker*

a. Perawatan umum fisik dari peralatan ini antara lain:

1) Pembersihan bagian dalam peralatan, seperti panci/*pan*

Membersihkannya cukup dengan air dicampur sabun atau serbuk pembersih (vim).

2) Perawatan bagian luar rumah penanak nasi

Bagian ini perlu dijaga agar tidak mudah berkarat, diharapkan selalu dalam kondisi kering, jika catnya sudah rusak perlu dicat kembali.

b. Pemeliharaan/perawatan kelistrikan, kabel tenaga perlu dijaga agar tidak sering tertekuk dan perhatikan posisi saklar. Jika nasi telah masak, **pastikan** bahwa **saklar** dalam posisi **OFF** atau **Warm**.

c. Ketika **akan mengoperasikan** *rice cooker*, pastikan bahwa **tidak ada benda** apapun yang berada **di bagian dalam** antara ***pan*** dengan bagian **dasar** *rice cooker*, karena dapat mengganggu proses dalam menanak nasi.

6. Perbaikan

Bagian *rice cooker* yang kemungkinan akan rusak antara lain: a.

Kabel tenaga, putus atau isolasi terkelupas

Cara perbaikannya, jika memungkinkan diperbaiki/diisolasi pada bagian yang rusak, tetapi jika kabel sudah cukup tua dan pendek lebih baik diganti baru.

b. Saklar, kerusakan biasanya pada bagian mekanik seperti pegas dan kontak - kontakannya. Karena model saklarnya tidak lazim dijual di pasaran, bila rusak memerlukan **perbaikan** atau **modifikasi**.

c. Elemen pemanas, kerusakan elemen pemanas antara lain disebabkan oleh **kesalahan pemakaian tegangan**, dimana seharusnya dioperasikan untuk tegangan 110 volt, tetapi dioperasikan pada tegangan 220 volt.

Penyebab lainnya adalah karena kurangnya pemeliharaan, misalnya pada bagian elemen atau bagian dasar dari *rice cooker* sering basah sehingga **berkarat**. Hal ini mengakibatkan **pelindung** elemen menjadi **rusak** dan elemennya **putus** atau **hubung singkat** dengan bodi. Untuk merk tertentu elemen pemanas ada yang dijual satu set, tetapi pada kebanyakan merk, kerusakan elemen sulit diperbaiki, dengan demikian harus diganti dengan elemen baru yang berukuran sama.

- d. Pengatur panas dari bimetal, kerusakan atau gangguan pada bimetal dapat menyebabkan *rice cooker* **tidak panas** atau **panas terlalu tinggi**. Untuk ini bimetal perlu **diperiksa** dan **diset ulang** atau diperbaiki.

Berikut adalah tabel bantu untuk perbaikan *rice cooker*.

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	<i>Rice cooker</i> tidak panas sama sekali	a. Sumber tegangan tidak ada b. Kabel tenaga putus c. Kontak pada saklar tidak mau meng- hubung	a. Periksa tegangan sumber dengan multimeter b. Perbaiki kabel yang putus, sambung kembali c. Bersihkan kontak dengan kertas ampelas atau <i>contact cleaner</i>
2	<i>Rice cooker</i> kurang panas/ lama sekali panasnya	Elemen pemanas utama putus	Ganti dengan elemen baru (ukuran, daya yang sama)
3	<i>Rice cooker</i> terlalu panas/nasi terlalu kering	a. Kontak bimetal tidak mau memutus b. Sensor suhu tidak mau bekerja	a. Perbaiki dengan kikir halus atau kertas ampelas halus b. Ganti dengan sensor baru
4	Bodi <i>rice cooker</i> beraliran listrik	a. Elemen pemanas hubung singkat dengan bodi b. Mekanik bimetal menyentuh bodi	a. Ganti elemen dengan yang baru b. Perbaiki letak konstruksi instalasi supaya aman

Tugas-tugas:

1. Tugas Keterampilan (Praktikum)
 - Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
 - Gunakan alat sesuai fungsinya
2. Alat dan Bahan
 - Alat Keselamatan kerja
 - Rice cooker, obeng plus, obeng minus, tang mulut buaya, tang lancip, soldir, tenol, , thermometer (BU 0 – 300 °C), amperemeter (BU 0 – 5 A), voltmeter (BU 0 - 250 V), *stopwatch* dan multimeter
3. Langkah kerja
 - Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
 - Bongkar *rice cooker* dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat, gambarkan komponen yang ada di dalam
 - Ukur besarnya tahanan R_0 dan T_0 *rice cooker* (saat saklar pada kedudukan **cooking** dan **warm**) sebelum diberi sumber listrik.

Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada tabel hasil pengukuran

 - Gambarkan rangkaian kelistrikannya
 - Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)

- Pasang kembali komponen/bagian-bagian rice cooker
- Lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan lakukan pengukuran arus, tegangan, setiap kedudukan saklar(cooking atau warm). Tuliskan hasil peneraan alat ukur dan perhitungan pada tabel hasil pengukuran dan perhitungan
- Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
- Buat laporan hasil praktikum anda

Tabel hasil pengukuran dan perhitungan

Ro =

Ω

to =

°C

P = U x I

watt

Rt =

Ω

t =

°C

A = T x t

kwh

No	Kedudukan saklar	Pengukuran				Perhitungan		
		Waktu (detik)	Suhu (°C)	U (volt)	I (A)	Rt (Ω)	P (watt)	A (wh)
1	Cooking	5						
		10						
		15						
2	Warm	5						
		10						
		15						

Tugas Pengetahuan

1. Sebutkan bagian-bagian dari *rice cooker*!
2. Sebutkan bagian fisik *rice cooker* yang perlu dirawat!
3. Sebutkan gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada *rice cooker*?

Kunci Jawaban

1. Bagian-bagian *rice cooker*
 - a. Panci/*pan*
 - b. Elemen pemanas
 - c. Rumah bagian luar/*body (out case)*
 - d. Kabel tenaga
 - e. Tutup
2. Bagian fisik *rice cooker* yang perlu dirawat!
 - a. Pembersihan bagian dalam peralatan seperti panci/*pan*
 - b. Perawatan bagian luar rumah penanak nasi
3. Gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada *rice cooker*
 - a. Kabel tenaga
 - b. Elemen pemanas
 - c. Saklar
 - d. Pengatur panas

Test Formatif 3

1. Sebutkan bagian-bagian dari *rice cooker*!
2. Sebutkankan bagian fisik *rice cooker* yang perlu dirawat!
3. Sebutkan gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada *rice cooker*?
4. Sebutkan kemungkinan penyebab *rice cooker* tidak panas sama sekali!
5. Jika *rice cooker* terlalu panas/nasi terlalu kering, sebutkan kemungkinan penyebabnya!

Kunci jawaban

1. Bagian-bagian *rice cooker*
 - a. Panci/*pan*
 - b. Elemen pemanas
 - c. Rumah bagian luar/ *body (out case)*
 - d. Kabel tenaga
 - e. Tutup
2. Bagian fisik *rice cooker* yang perlu dirawat!
 - a. Pembersihan bagian dalam peralatan seperti panci/*pan*
 - b. Perawatan bagian luar rumah penanak nasi
3. Gangguan/kerusakan yang mungkin terjadi pada *rice cooker*
 - a. Kabel tenaga
 - b. Elemen pemanas
 - c. Saklar
 - d. Pengatur panas
4. Kemungkinan penyebab *rice cooker* tidak panas sama sekali
 - a. Sumber tegangan tidak ada
 - b. Kabel tenaga putus
 - c. Kontak pada saklar tidak mau menghubungkan
5. Penyebab *rice cooker* terlalu panas sehingga nasi terlalu kering
 - a. Kontak bimetal tidak mau memutuskan
 - b. Sensor suhu tidak mau bekerja

Kegiatan Belajar 7

PEMANGGANG ROTI (*BREAD TOASTER*)

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menjelaskan bagian-bagian dari peralatan pemanggang roti
2. Melakukan perawatan peralatan pemanggang roti
3. Memperbaiki kerusakan ringan peralatan pemanggang roti

B. Uraian Materi

1. Pengantar

Pemanggang roti adalah peralatan rumah tangga listrik yang tergolong dalam pemanas. Digunakan untuk memanggang lempengan-lempengan roti/potongan-potongan roti, umumnya roti tawar. Panas yang digunakan dihasilkan dari elemen pemanas yang terbuat dari kawat nikelin pipih, dililitkan pada bahan tahan panas seperti mika.

Lempengan roti dimasukkan ke dalam alur rongga yang tersedia, kemudian dipanaskan/dipanggang beberapa saat sampai dianggap matang. Pemanggang roti yang menjadi bahasan kali ini adalah *bread toaster* jenis ***automatic pop up***. Gambar berikut adalah pemanggang roti yang mempunyai 4 dan 6 alur rongga pemanggang (*four and six slice bread toaster*).



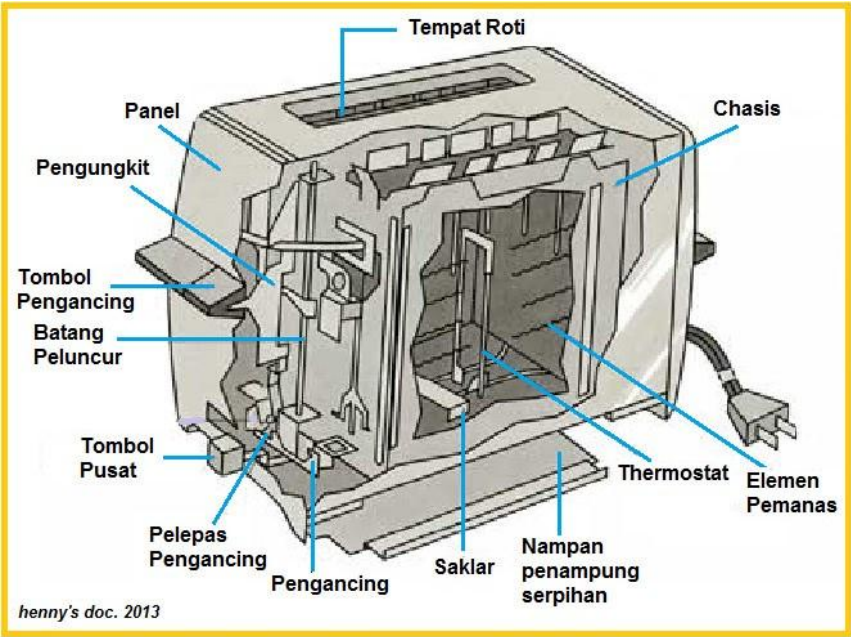
Gambar 2.16 Pemanggang rotifour and six slice bread toaster

2. Kontruksi pemanggang roti

Konstruksi atau bagian-bagian utama pemanggang roti/*pop up bread toaster* terdiri dari:

- a. Rumah pelindung/panel
- b. Elemen pemanas
- c. Tempat roti
- d. Pengatur panas dan *timer*
- e. Saklar
- f. Perlengkapan mekanik

Gambar berikut adalah kontruksi dari sebuah pemanggang roti/*bread toaster* jenis *pop up*.



Gambar 2.17 Konstruksi pemanggang roti

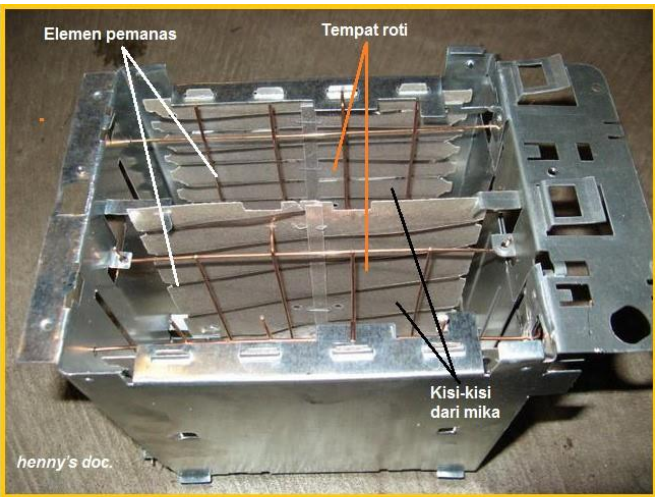
➤ **Rumah pelindung/panel**

Rumah pelindung dibuat dari bahan pelat yang dilapisi chrom atau dicat dengan cat tahan panas agar tidak mudah korosi/berkarat.

➤ **Elemen pemanas**

Elemen pemanas biasanya dipasang sejajar dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga membentuk rongga diantaranya. Lempengan roti diletakkan di tengah diantara elemen pemanas, sehingga roti mendapat pemanasan yang merata pada kedua sisinya.

Gambar berikut adalah konstruksi elemen pemanas dari pemanggang roti.



Gambar 2.18 Kontruksi elemen pemanas

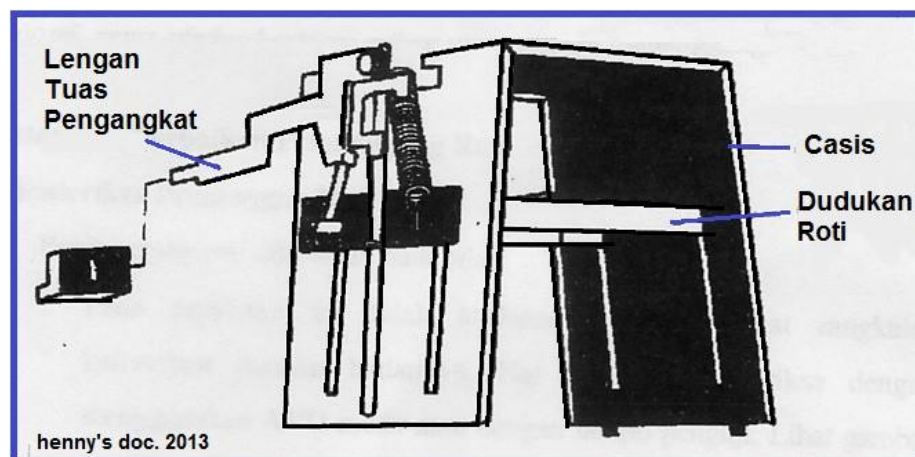
Elemen pemanas dibuat dari kawat nikelin atau nikhrom bulat atau pipih yang dililitkan pada lempengan mika sebagai kisi-kisi. (asbes tidak digunakan lagi, karena dapat menyebabkan penyakit pneumonia dan kanker paru)



Gambar 2.19 Bentuk elemen pemanas pemanggang roti

➤ Tempat roti

Tempat roti merupakan alur yang menjorok ke dalam. Pada bagian bawah tempat roti terdapat dudukan roti dengan konstruksi yang dapat naik atau turun dengan cara menekan tombol pengancing atau pelepas pengancing. Roti yang dipanggang dengan waktu tertentu sesuai *setting* waktu/*timer* akan naik kembali ke atas secara otomatis.



Gambar 2.20 Dudukan roti

➤ Pengatur panas dan *timer*

Pada pemanggang roti biasanya terdapat pengatur panas menggunakan bimetal dan pengatur waktu pemanggangan (*timer*). Agar kondisi hasil pemanggangan roti sesuai dengan keinginan (*light*, *medium* atau *dark*) pengguna, maka pengaturan pemanggangan (pengatur panas dan pengatur waktu) dengan cara memutar tombol/knob yang terdapat pada panel. (lihat gambar 2.16 *4 slice toaster*)

➤ **Saklar**

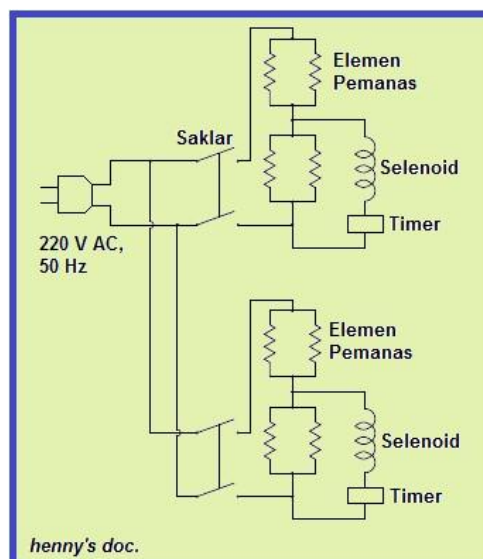
Saklar berfungsi untuk menyambung dan memutuskan aliran listrik dari sumber menuju ke peralatan.

➤ **Perlengkapan mekanik listrik**

Pemanggang roti juga dilengkapi dengan komponen mekanik lainnya, misalnya pengangkat roti ke atas permukaan. Jika panas dan waktu pemanggangan roti telah terpenuhi, maka secara otomatis mekanik pelepas pengancing akan melepaskan pengancing dan mengangkat dudukan roti ke atas.

3. Rangkaian kelistrikan

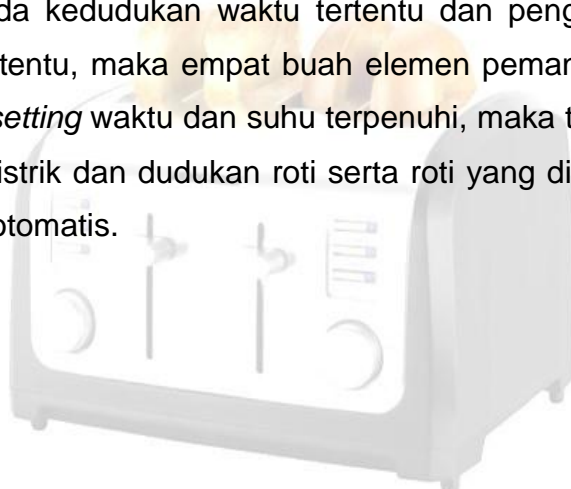
Kelistrikan dari pemanggang roti hampir sama dengan setrika otomatis, pada pemanggang roti ditambahkan *timer* sebagai pengatur waktu pemanggangan. *Timer* yang dibicarakan dalam hal ini adalah *timer* elektromekanik yang menggunakan motor listrik. Pada saat sekarang ada *timer* lain yang dibangun dari komponen elektronik digital dan bentuknya lebih kompak. Gambar berikut adalah rangkaian kelistrikan dari *four slice bread toaster*.



Gambar 2.21 Rangkaian kelistrikan dari *four slice bread toaster*

Cara kerja rangkaian

Jika tusuk kontak disambungkan ke kotak kontak, saklar diputar pada posisi *ON*, *timer* diatur pada kedudukan waktu tertentu dan pengatur suhu juga diatur pada suhu tertentu, maka empat buah elemen pemanas akan teraliri arus listrik. Setelah *setting* waktu dan suhu terpenuhi, maka thermostat akan memutuskan aliran listrik dan dudukan roti serta roti yang dipanggang akan naik ke atas secara otomatis.



4. Perawatan dan perbaikan

a. Perawatan

Pada dasarnya perawatan dari pemanggang roti hampir sama dengan peralatan pemanas lainnya. Agar pemanggang roti awet, maka perlu perawatan, antara lain:

- 1) Setelah digunakan (kondisi dingin), bersihkan bodi/panel dari sisa-sisa roti atau lemak dengan kain lap dan air hangat
- 2) Jika tidak digunakan, simpan pada tempat yang kering atau dimasukkan dalam kardus dan diberi butiran *silica gel* agar komponen peralatan tidak berkarat
- 3) Jangan gunakan pengait jika roti tidak mau terangkat ke atas, karena pengait dapat menyangkut elemen pemanas yang dapat memutuskan elemen
- 4) Jangan meletakkan kabel tenaga di atas pemanggang roti yang masih panas, karena dapat merusak isolasi kabel

b. Perbaikan

Pemanggang roti/*bread toaster* jenis *pop up* ada kalanya mengalami gangguan atau kerusakan. Untuk membantu atau mempercepat diagnosa gangguan/kerusakan agar proses perbaikan segera dapat dilakukan kiranya tabel berikut akan cukup membantu.

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	Pemanggang roti tidak mau panas, sumber listrik ada, tuas penekan sudah ditekan	a. Kabel tusuk kontak rusak b. Sambungan pada terminal c. Elemen pemanas	a. Periksa kabel penghubung, tusuk kontak b. Periksa titik-titik kontak, jika kotor bersihkan dengan ampelas halus atau semprot dengan <i>contact cleaner</i> c. Periksa dengan multimeter, jika sudah rusak/putus ganti dengan elemen baru
2	Hasil pemanggangan kurang bagus (terlalu putih atau hangus)	a. Tegangan sumber listrik tidak sesuai dengan seperti pada <i>name plate</i> b. Pengaturan waktu dan temperatur tidak sesuai	a. Ukur tegangan sumber listrik dengan multimeter b. Atur kembali knob pengaturan temperatur dan waktu
3	Hasil pemanggangan tidak merata	a. Thermostat bekerja tidak stabil b. Mekanik <i>timer</i> kotor atau aus (untuk timer elektromekanik)	a. Bersihkan titik kontak dengan ampelas halus atau semprot dengan <i>contact cleaner</i> b. Lumasi poros, bantalan dan roda gigi motor <i>timer</i>
4	Roti tidak bisa naik ke atas atau muncul keluar	a. Pegas pengancing putus b. Tuas pengungkit tidak dapat bekerja	a. Ganti dengan pegas baru b. Lepaskan kabel penghubung dari sumber listrik, buka casing dan bongkar dengan hati-hati. Jika hanya berkarat bersihkan dengan ampelas halus kemudian olesi dengan minyak pelumas

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

- Kesehatan dan keselamatan kerja
 - Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
 - Gunakan alat sesuai fungsinya
- Alat dan bahan
 - Alat keselamatan kerja
 - Pemanggang roti/*pop up bread toaster*, obeng plus, obeng minus, tang kombinasi, tang mulut buaya, minyak pelumas, ampelas atau *contact cleaner*, soldir, tenol ,amperemeter (BU 0 – 5 A), voltmeter (BU 0 – 250 V), *stopwatch*, dan multimeter
- Langkah kerja
 - Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
 - Bongkar *pop up bread toaster* dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat, gambarkan komponen yang ada di dalam
 - Ukur besarnya tahanan R_0 dan T_0 *pop up bread toaster* sebelum diberi sumber listrik. Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada tabel hasil pengukuran
 - Gambarkan rangkaian kelistrikannya
 - Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
 - Pasang kembali komponen/bagian-bagian *pop up bread toaster*
 - Lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan lakukan pengukuran arus, tegangan, setiap satuan waktu.Tuliskan hasil peneraan alat ukur dan perhitungan pada tabel hasil pengukuran dan perhitungan
 - Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
 - Buat laporan hasil praktikum anda

Tabel hasil pengukuran dan perhitungan

$R_o =$

Ω

$t_o =$

$^{\circ}\text{C}$

$P = U \times I \rightarrow$

watt

$R_t =$

Ω

$t =$

$^{\circ}\text{C}$

$A = T \times t \rightarrow$

kwh

No	Kondisi tempat roti	Pengukuran				Perhitungan		
		Waktu (detik)	Suhu (°C)	U (volt)	I (A)	Rt (Ω)	P (watt)	A (wh)
1	Tanpa roti	5						
		10						
		15						
2	Diisi roti	5						
		10						
		15						

Tugas Pengetahuan

1. Sebutkan bagian-bagian dari pemanggang roti/*pop up bread toaster*!
2. Gambarkan rangkaian kelistrikan pemanggang roti/*pop up bread toaster four slice*!
3. Sebutkan cara kerja pemanggang roti/*pop up bread toaster*?

Kunci Jawaban

1. Bagian-bagian pemanggang roti/*pop up bread toaster*

a. Rumah pelindung/panel

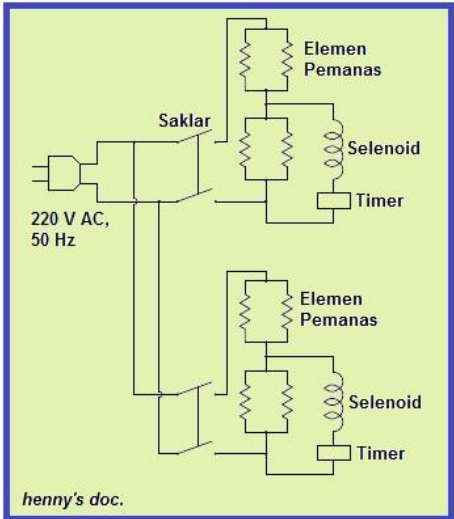
b. Elemen pemanas

c. Tempat roti

d. Pengatur panas dan *timer*

e. Saklar

f. Perlengkapan mekanik
2. Rangkaian kelistrikan pemanggang roti/*pop up bread toaster four slice*



3. Cara kerja pemanggang roti/*pop up bread toaster*

Roti dimasukkan ke tempat roti, tombol pengancing ditekan ke bawah. Jika tusuk kontak disambungkan ke kotak kontak, saklar diputar pada posisi *ON*, *timer* diatur pada kedudukan waktu tertentu, pengatur suhu juga diatur pada suhu tertentu, maka elemen pemanas akan teraliri arus listrik. Setelah *setting* waktu dan suhu terpenuhi, maka thermostat akan memutuskan aliran listrik dan dudukan roti serta roti yang dipanggang akan naik ke atas secara otomatis.

Tes Formatif 4

1. Sebutkan empat cara merawat pemanggang roti?
2. Bagaimana kedudukan pemasangan elemen pemanas pada *pop up bread toaster*?
3. Mengapa untuk melilitkan elemen pemanas menggunakan bahan dari mika ?
4. Jika pemanggang roti menghasilkan warna yang tidak merata, kemungkinan penyebabnya adalah?
5. Jika thermostat/bimetal pada pemanggang roti yang anda gunakan tidak bekerja sebagaimana mestinya. Bagaimana cara memperbaikinya?

Kunci jawaban

1. Cara merawat pemanggang roti
 - a. Setelah digunakan (kondisi dingin), bersihkan bodi/panel dari sisa-sisa roti atau lemak dengan kain lap dan air hangat
 - b. Jika tidak digunakan, simpan pada tempat yang kering atau dimasukkan dalam kardus dan diberi butiran *silica gell*
 - c. Jangan gunakan pengait jika roti tidak mau terangkat ke atas, karena pengait dapat menyangkut elemen pemanas yang dapat memutuskan elemen
 - d. Jangan meletakkan kabel tenaga di atas pemanggang roti yang masih panas
2. Dipasang sejajar dan berongga, rongga sebagai tempat roti
3. Mika tahan panas dan tidak membahayakan bagi kesehatan manusia
4. Kemungkinan penyebabnya, antara lain;
 - a. Thermostat bekerja tidak stabil
 - b. Mekanik *timer* kotor atau aus (untuk *timer* elektromekanik)
5. Membersihkan titik-titik kontak dengan ampelas halus atau disemprot dengan *contact cleaner*

Kegiatan Belajar 8

DISPENSER

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan bagian-bagian dari dispenser
2. Melakukan perawatan dan perbaikan dispenser dengan prosedur yang benar

B. MATERI

1. Pengantar

Fungsi utama dispenser digunakan untuk mendinginkan dan memanaskan air dalam botol/galon air ukuran 19 liter. Produk dispenser sangat beragam dari bentuk, warna, asesoris, model dan cara pengeluaran air. Cara untuk mengeluarkan air ada yang menggunakan dua keran (*cool* dan *hot*) dan satu keran. Lihat gambar 2.22 (gambar tengah)



Gambar 2.22 Bentuk fisik dispenser

2. Pemanasan dan Pendinginan

a. Pemanasan

Proses pemanasan air pada dispenser sebenarnya sama dengan proses pemanasan pada *water heater*. Pada dispenser, tabung air dilingkupi gelang elemen pemanas (*band heater*), setelah air mencapai suhu tertentu aliran listrik diputus oleh thermostat.

Gambar pada halaman berikut adalah bentuk elemen pemanas pada dispenser.



<http://www.bandheatermanufacturer.com>

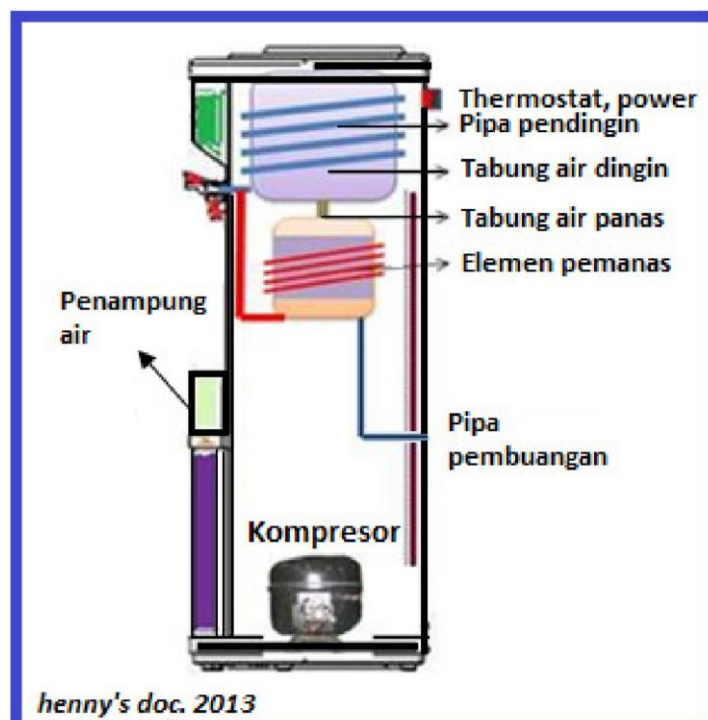
Gambar 2.23 *Band heater*

b. Pendinginan

Proses pendinginan air pada dispenser ada dua macam, yaitu dengan sistem:

- 1) Refrigerasi
- 2) Thermoelektrik/emisi thermionik atau emisi thermal elektron

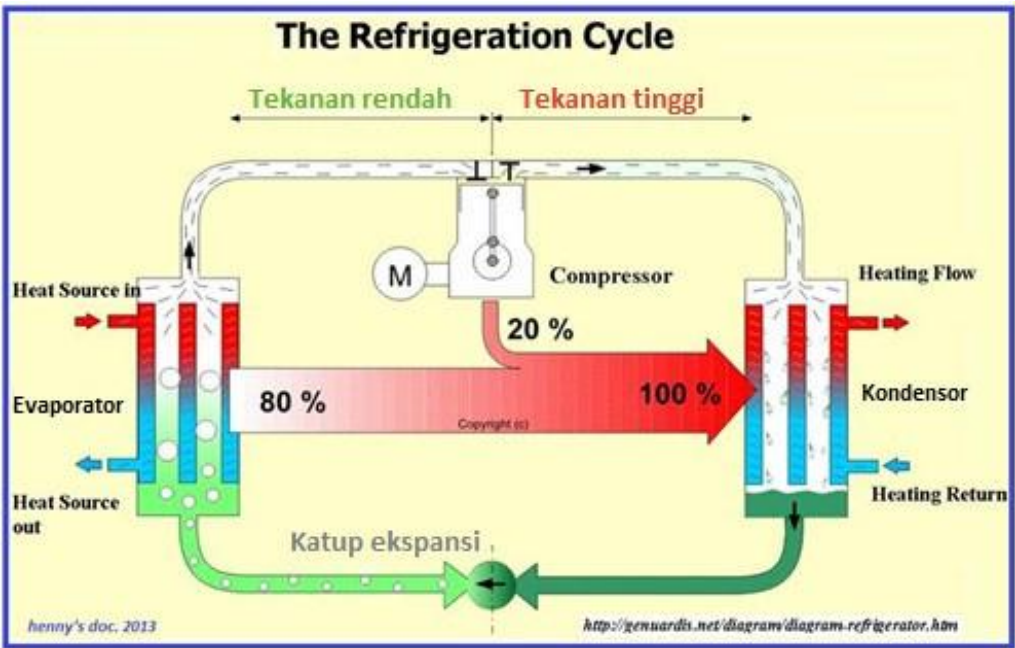
Proses pendinginan air pada dispenser dengan sistem refrigerasi sama seperti pada kulkas, yaitu menggunakan cairan refrigerant yang dipompakan oleh kompresor.



Gambar 2.24 *Bukaan samping dispenser hot and cool*

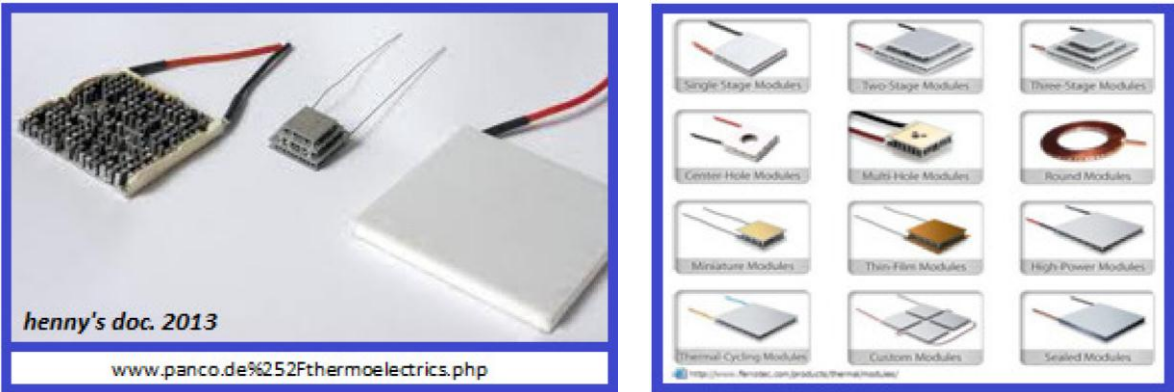
Di dalam dispenser terdapat tabung dari *stainless steel*, pada bagian luar tabung dililitkan pipa tembaga ukuran $\frac{1}{4}$ " untuk mengalirkan cairan pendingin guna mendinginkan air. Fungsi dari pipa tembaga yang dililitkan pada tabung tersebut sama dengan evaporator pada kulkas atau *air conditioning* (AC).

Gambar pada halaman berikut adalah ilustrasi proses aliran cairan pendingin pada *water dispenser*.



Gambar 2.25 Proses aliran cairan pendingin

Sedangkan proses pendinginan air pada dispenser yang menggunakan modul thermoelektrik bentuknya lebih kompak, karena modul thermoelektrik dilekatkan pada tabung air yang akan didinginkan. Gambar berikut adalah bentuk fisik modul pendingin thermoelektrik.



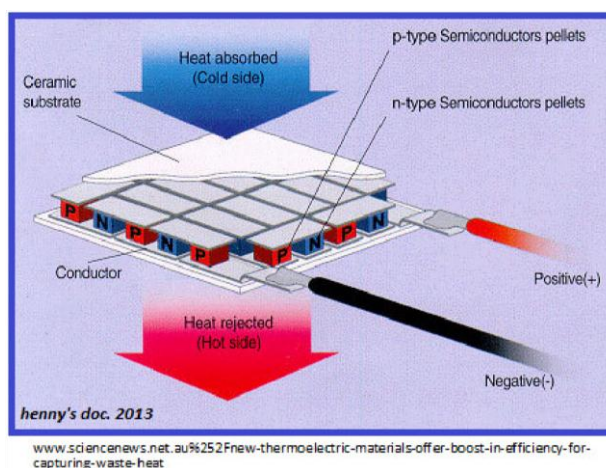
Gambar 2.25 Bentuk fisik modul pendingin thermoelektrik



Gambar 2.26 Bentuk fisik dispenser thermoelektrik

Prinsip kerja modul thermoelektrik

Modul pendingin termoelektrik bekerja berdasarkan efek **Peltier**. Modul ini akan bekerja jika pasangan semikonduktor tipe N dan tipe P dialiri arus listrik *DC*.



Gambar 2.26 Belahan modul pendingin thermo elektrik

Gambar 2.26 menunjukkan aliran elektron dari semikonduktor **tipe P** yang memiliki energi lebih rendah, akan menyerap kalor pada bagian yang didinginkan kemudian elektron mengalir menuju semikonduktor **tipe N** melalui konduktor penghubung yang permukaannya (*cold side*) akan mengalami penurunan temperatur.

Kalor yang diserap akan berpindah melalui semikonduktor bersamaan dengan pergerakan elektron ke sisi panas (*hot side*).

Kelebihan dari modul termoelektrik antara lain:

- Tidak memiliki bagian yang bergerak, sehingga tidak memerlukan perawatan
- Usia pakai cukup panjang, bisa digunakan lebih dari 100.000 jam
- Tidak menggunakan refrigerant *chloroflourocarbons* (CFC)
- Dapat dioperasikan pada ruangan yang relatif terbatas/kecil sebagai bagian dari sistem pendingin

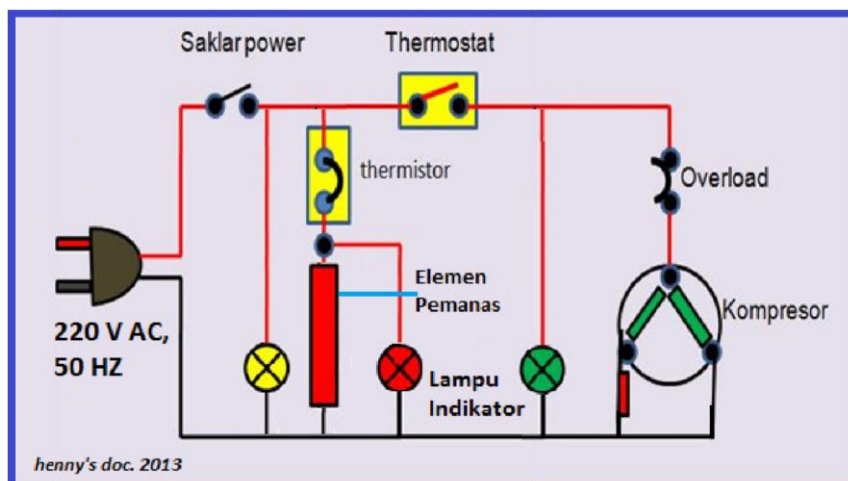
3. Bagian-bagian dispenser



1. Saklar *On/Off*
2. Thermostat 1
3. Thermostat 2
4. Saluran daya utama
5. Elemen pemanas
6. Saluran air panas
7. Saluran air normal
8. Pipa pembuangan

Gambar 2.27 Bagian-bagian dispenser (*hot and natural*)

4. Rangkaian kelistrikan



Gambar 2.30 Rangkaian kelistrikan dispenser

5. Perawatan dan perbaikan

Agar kinerja dan kualitas air di dalam dispenser selalu baik, maka dispenser perlu dirawat. Dibersihkan secara rutin atau berkala, minimal satu bulan sekali.

Bagian dispenser yang perlu dibersihkan adalah bagian luar dan dalam/tabung air.

- a. Bagian luar dispenser perlu dibersihkan secara berkala agar dispenser tetap tampak bersih dan cantik. Cara membersihkannya sangat mudah, menggunakan lap basah yang terbuat dari bahan kain, jika dispenser ditempatkan pada ruangan yang banyak debu. Maka frekuensi membersihkan sebaiknya lebih banyak.

- b. Bagian dalam/tabung air

Tabung air sebaiknya dibersihkan setiap kali mengganti galon air yang sudah kosong. Caranya adalah mengeluarkan sisa air dalam dispenser melalui kran keluarnya air. Kemudian, isi kembali galon tersebut

dengan air yang dicampur sedikit cuka dapur, diamkan beberapa menit. Keluarkan campuran air dan cuka tersebut dari keran sampai tidak ada lagi air yang tersisa. Ada kalanya aroma sisa cuka masih terasa, untuk menghilangkannya isi kembali galon dengan **air bersih** yang **tidak dicampur apapun** dan diamkan beberapa menit.

Kemudian keluarkan kembali lewat kran. Keringkan dengan kain atau lap bersih yang kering. Setelah itu, gantilah dengan galon berisi air yang baru.

Jika pemakaian dan tegangan kerja benar, biasanya dispenser jarang mengalami kerusakan. Kerusakan yang sering terjadi antara lain; **tuas keran air patah** atau **katupnya tidak berfungsi** sehingga air terus keluar. Perbaikannya adalah mengganti kran yang rusak dengan kran baru (ukuran sama). Kerusakan yang lain biasanya terjadi juga pada **kabel penghubung** atau **sekring putus**.

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja

- Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
- Gunakan alat sesuai fungsinya

2. Alat dan bahan

- Alat keselamatan kerja
- *Hot and cool water dispenser*, obeng plus, obeng minus, tang kombinasi, tang mulut buaya, soldir, tenol, amperemeter (BU 0 – 5 A), voltmeter (BU 0 - 250 V), termometer, *stopwatch* dan multimeter

3. Langkah kerja

- Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- Lakukan uji operasional dengan sumber listrik tentang kondisi *hot and cool water dispenser*
- Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
- Bongkar *hot and cool water dispenser* dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya serta kondisi teknis dengan cermat. Hasil pengamatan dan identifikasi tuliskan pada tabel 1
- Gambarkan komponen yang ada di dalam (tanpa sumber listrik).
- Gambarkan rangkaian kelistrikannya
- Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- Pasang kembali komponen/bagian-bagian *hot and cool water dispenser* kemudian lakukan uji fungsi hasil kerja anda
- Lakukan uji fungsi dengan pengukuran arus, tegangan, dan hitung daya yang dikonsumsi *hot and cool water dispenser* untuk setiap percobaan.
- Hasil pengukuran tuliskan pada tabel 2
- Catat dan laporkan hasil pengamatan, identifikasi serta pengukuran kepada guru pengampu
- Buat laporan hasil praktikum anda

Data teknis (*nama plate*)

- Merk/nama pembuat :
- Tegangan kerja : volt
- Arus : ampere
- Konsumsi daya : W
- Nomor rangka dan lain sebagainya

Tabel 1 Pengamatan

	Kemungkinan Penyebab	Langkah Perbaikan
Lampu		
Lampu air		
Lampu air tidak		

Tabel 2 Hasil Pengukuran dan Perhitungan

No		Pengukuran			I (ampere)	Perhitungan		
		Waktu (menit)	Suhu (°C)	I		R (Ω)	P (watt)	A (wh)
1		2						
		5						
		10						
2		2						
		5						
		10						

P = U . I

A = P . t

Tugas-tugas

Tugas Pengetahuan

1. Sebutkan bagian-bagian utama *hot and cool water dispenser*!
2. Sel pendingin yang memanfaatkan energy panas dikenal dengan nama ...?
3. Sebutkan bagian *hot dan water dispenser* dari yang perlu di rawat?

Kunci jawaban

1. Bagian-bagian *hot and cool water dispenser*
 - a. Saklar *On/Off*
 - b. Thermostat 1
 - c. Thermostat 2

- d. Saluran daya utama
 - e. Elemen pemanas
 - f. Saluran air panas
 - g. Saluran air normal
 - h. Pipa pembuangan
2. Thermoelektrik
 3. Bagian luar dan bagian dalam

Test formatif 5

1. Sebutkan macam sistem pendinginan air pada *hot and cool water dispenser*!
2. Sebutkan bagian-bagian utama *hot and cool water dispenser*!
3. Sebutkan bagian *water dispenser* yang sering mengalami gangguan!
4. Sebutkan kelebihan sel thermoelektrik sebagai sel pendingin!
5. Fungsi thermostat pada *water dispenser* yang menggunakan refrigerant adalah

Kunci jawaban

1. Refrigerasi dan thermoelektrik
2. Bagian-bagian *hot and cool water dispenser*
 - a. Saklar *On/Off*
 - b. Thermostat 1
 - c. Thermostat 2
 - d. Saluran daya utama
 - e. Elemen pemanas
 - f. Saluran air panas
 - g. Saluran air normal
 - h. Pipa pembuangan
3. Tuas keran patah atau katup keran tidak berfungsi, sekering putus, kabel penghubung putus
4. Kelebihan sel thermoelektrik sebagai sel pendingin antara lain:
 - a. Tidak memiliki bagian yang bergerak, sehingga tidak memerlukan perawatan
 - b. Usia pakai cukup panjang, bisa digunakan lebih dari 100.000 jam
 - c. Tidak menggunakan refrigerant *chloroflourocarbons (CFC)*
 - d. Dapat dioperasikan pada ruangan yang relatif terbatas/kecil sebagai bagian dari sistem pendingin
5. Sebagai pemutus aliran listrik yang menuju kompresor jika suhu kompresor mencapai panas tertentu

Kegiatan Belajar 9

PERAWATAN DAN PERBAIKAN PERALATAN RUMAH TANGGA YANG MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK MOTOR LISTRIK SATU FASA

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan jenis-jenis motor listrik satu fasa yang digunakan pada peralatan rumah tangga
2. Menyebutkan bagian-bagian, fungsi dari motor kapasitor, motor kutub bayangan dan motor universal

B. MATERI

1. Motor 1 Fasa

Motor fasa belah adalah salah satu varian dari motor induksi 1 fasa dimana kumparan statornya terdiri dari dua macam kumparan, yaitu **kumparan utama** (*running winding/main winding*) dan **kumparan bantu** (*start winding/auxiliary winding*). Kumparan bantu disambung paralel dengan kumparan utama namun letaknya digeser 90° listrik terhadap kumparan utama.

Kumparan utama mempunyai ciri sebagai berikut:

- *Diameter kawat besar*
- *Jumlah kawat sedikit*

Dengan jumlah kawat yang sedikit, dan diameter yang besar maka **tahanannya** menjadi **rendah** sedangkan **reaktansinya besar**.

Sedangkan **kumparan bantu** mempunyai ciri sebagai berikut;

- *Diameter kawat kecil*
- *Jumlah kawat banyak*

Karena jumlah kawatnya banyak/panjang sedangkan diameternya kecil, maka **tahanannya** menjadi **tinggi** dan **reaktansinya kecil**.

Motor 1 fasa dikelompokkan dalam 3 jenis yaitu:

- a. Motor fasa belah/*split phase* atau motor kapasitor
- b. Motor *shaded pole* atau kutub bayangan
- c. Motor universal

a. Varian motor fasa belah/*split phase*

1) Motor Kapasitor

- a) Motor kapasitor *start* (*starting capacitor motor*)

(1) Motor kapasitor dengan dua kumparan *start* untuk dua arah putaran (*forward – reverse*)

- (2) Motor kapasitor *start* untuk dua kecepatan (*high speed and low speed*)
- (3) Motor kapasitor *start* untuk dua kecepatan dengan dua kapasitor

2) Motor kapasitor *start-run* (*starting-run capacitor motor*)

3) Motor kapasitor permanen

 <p>Gambar 2.31 Rangkaian kelistrikan motor fasa belah</p>	<p>Dalam kondisi diam, posisi saklar sentrifugal (<i>CS = centrifugal switch</i>) terhubung serii dengan kumparan bantu, ketika terminal diberi sumber listrik, maka kedua kumparan teraliri arus listrik dan membentuk beda fasa $\pm 30^{\circ}$ listrik.</p> <p>Mengapa arus yang mengalir pada kedua kumparan tersebut sekarang mempunyai beda fasa ?</p>
 <p>Gambar 2.32 Diagram vektor arus-tegangan motor fasa belah</p>	<p>Terjadinya beda fasa antara arus yang mengalir menuju kumparan utama (<i>I_{run}</i>) dan kumparan bantu (<i>I_{start}</i>) menyebabkan terjadinya medan magnit putar dengan arus <i>I_T</i>, pergeseran fasa (ϕ) antara tegangan (<i>V</i>) dengan arus (<i>I</i>) motor fasa belah berkisar 30°. Ketika medan magnit putar ini memotong kawat-kawat rotor yang dihubung singkat, berdasarkan hukum Faraday, maka pada kawatkawat tersebut timbullah GGL lawan yang menyebabkan adanya gaya putar pada rotor sehingga rotor akan berputar. Setelah motor berputar antara 75 % sampai dengan 80 % dari putaran nominal, saklar sentrifugal akan membuka kembali, sehingga kumparan bantu tidak teraliri arus terus menerus dan diikuti turunnya torsi.</p>

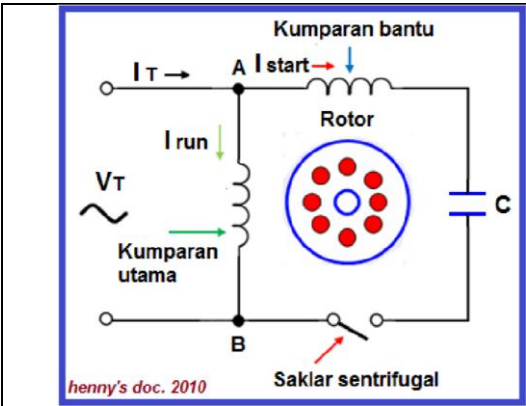
1) Motor Kapasitor

Prinsip kerja dari motor kapasitor sebenarnya sama dengan motor fasa belah. Perbedaannya pada **motor kapasitor** ditambahkan kapasitor yang **disambung seri** dengan **kumparan bantu**.

Pemasangan kapasitor bertujuan untuk mendapatkan beda fasa antara arus kumparan utama dengan arus kumparan bantu yang lebih besar.

Berdasarkan prinsip kerjanya motor kapasitor mempunyai 3 macam varian, yaitu:

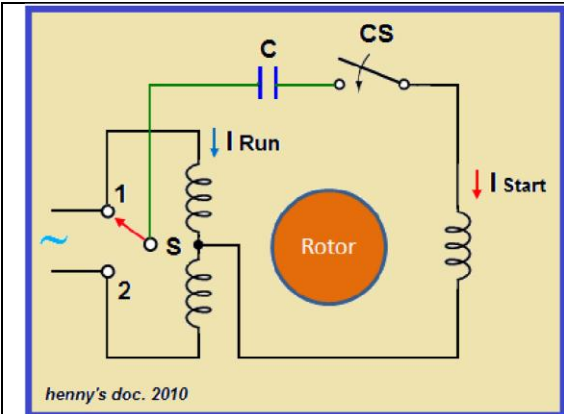
a) Motor kapasitor *start* (*starting capacitor motor*)



Gambar 2.33 Rangkaian kelistrikan motor kapasitor *start*

Pemasangan kapasitor bertujuan agar terjadi pergeseran fasa antara arus yang menuju kumparan utama (I_{run}) dengan yang menuju kumparan bantu (I_{start}) menjadi lebih besar, sehingga diperoleh torsi awal yang lebih besar jika dibandingkan dengan motor fasa belah.

(1) Motor kapasitor dengan dua kumparan *start* untuk dua arah putaran (*forward – reverse*)



Gambar 2.34 Rangkaian kelistrikan motor kapasitor *start* untuk dua arah putaran

Motor ini juga dikenal dengan nama *three lead reversible capacitor start motor*. Prinsip kerjanya sama persis dengan motor kapasitor varian yang lain.

Perbedaanya adalah penambahan kumparan utama dan saklar pilih **S** sebagai pemindah arah arus yang menuju ke kumparan *start*/bantu. Jika **S** pada posisi 1, misalkan putaran motor ke arah kanan atau maju/*forward*. Sebaliknya jika posisi **S** dipindah ke posisi 2, maka putaran motor akan ke arah kiri/mundur (*reverse*). Dalam hal ini pemindahan arah putaran cukup dilakukan dengan merubah posisi saklar pilih (*selector switch*) **S**.

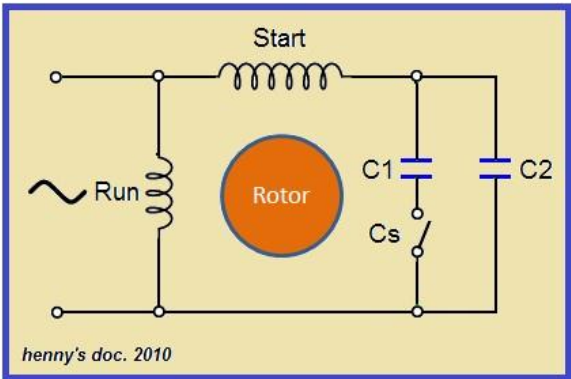
(2) Motor kapasitor *start* untuk dua kecepatan (*high speed and low speed*)

<div data-bbox="436 379 959 725"></div> <div data-bbox="436 733 959 835"><p>Gambar 2.35 Rangkaian kelistrikan motor kapasitor <i>start</i> untuk dua kecepatan</p></div>	<div data-bbox="992 287 1453 1013"><p>Motor ini ketika mula jalan selalu dengan putaran tinggi (<i>high speed</i>), karena jumlah kutub yang dibentuk oleh kumparan utama H jumlahnya sedikit. Setelah putaran mencapai antara 75 % - 80 % dari putaran nominal, CS akan membuka. Yang teraliri arus listrik hanya kumparan H. Jika diinginkan motor <i>start</i> dengan putaran rendah, posisi saklar pilih harus dipindah ke posisi L sehingga kumparan utama/<i>run</i> L yang teraliri arus, kutub yang dibentuk oleh kumparan ini jumlahnya banyak.</p></div>
--	---

(3) Motor kapasitor *start* untuk dua kecepatan dengan dua kapasitor

<div data-bbox="436 1231 992 1634"></div> <div data-bbox="436 1642 992 1744"><p>Gambar 2.36 Rangkaian kelistrikan motor kapasitor <i>start</i> untuk dua kecepatan dengan dua kapasitor</p></div>	<div data-bbox="1008 1231 1429 1827"><p>Prinsip kerja dari varian motor ini sama dengan motor kapasitor <i>start</i> untuk dua kecepatan. Bedanya ada tambahan satu kumparan bantu/ <i>start</i> dan satu <i>starting capasitor (C2)</i> untuk putaran rendah, sehingga kerja dari kumparan utama/<i>run</i> dan kumparan bantu untuk masing-masing kecepatan yang berbeda dapat bergantian.</p></div>
---	---

2) Motor kapasitor *start-run* (*starting-run capacitor motor*)



Gambar 2.37 Rangkaian kelistrikan motor kapasitor *start-run*

Motor ini mempunyai dua buah kapasitor, salah satu kapasitor **C1** disambung **seri** dengan saklar sentrifugal C_s dan kumparan bantu/*start*. Sedangkan kapasitor yang lain C_2 disambung seri dengan kumparan bantu, tidak melalui saklar sentrifugal.

Ketika motor mula jalan, C_1 dan C_2 akan terhubung paralel. Sehingga kapasitasnya menjadi bertambah.

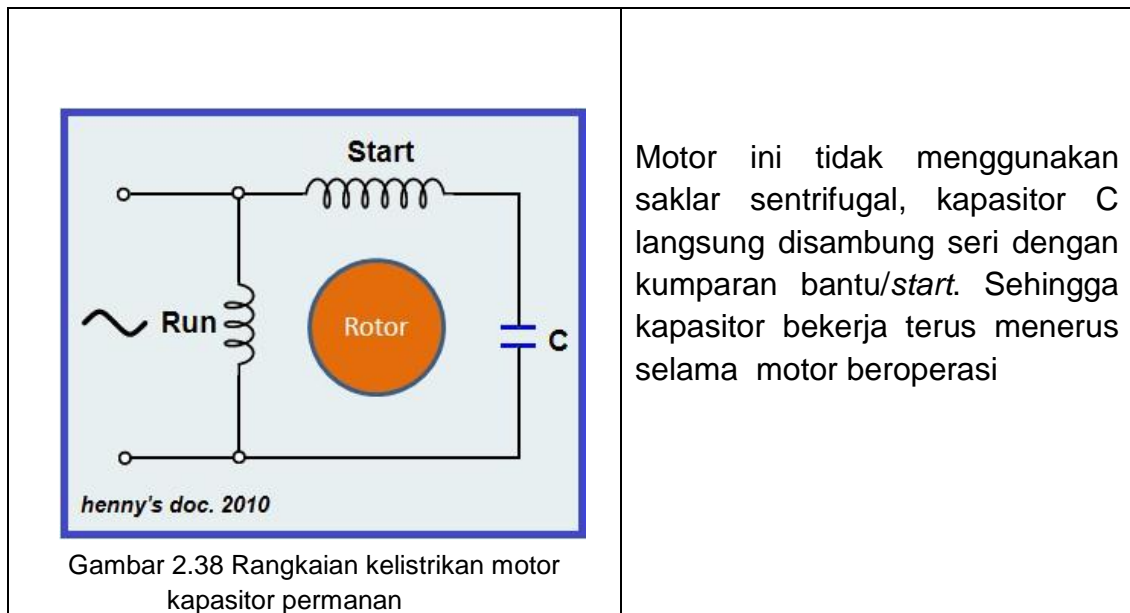
Dengan **bertambahnya nilai kapasitas**, maka **beda fasa** antara arus kumparan utama/*run* dengan kumparan bantu/*start* **menjadi lebih besar** sehingga **faktor dayanya juga bertambah**. Dampaknya torsi awal yang dihasilkan juga tambah besar.

Ketika saklar sentrifugal terbuka **C1 tidak teraliri arus**, hanya C_2 yang bekerja. Pada kondisi ini terjadi penurunan kapasitas kapasitor. Beda fase yang ditimbulkan juga mengalami penurunan, sehingga torsi yang dihasilkan mengalami penurunan pula.

Jika dibandingkan dengan motor kapasitor *start*, motor ini mempunyai beberapa kelebihan, antara lain:

- Torsi yang dihasilkan lebih besar
- Efisiensi lebih tinggi
- Faktor daya lebih tinggi
- Tidak berisik/putaran halus

1) Motor kapasitor permanen



Motor satu fasa banyak digunakan pada peralatan rumah tangga listrik, misalnya pada kipas angin, mixer, blender, pompa air, mesin cuci, kulkas, *vacum cleaner*, *Air Conditioning* dan sebagainya.

b. Bagian-bagian motor fasa belah

Bagian-bagian utama motor fasa belah antara lain:

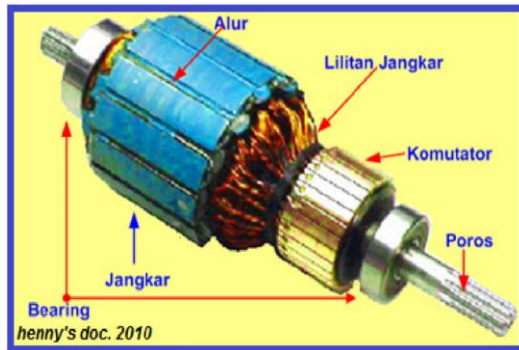
- 1) Stator
- 2) Rotor
- 3) Tutup sebagai penyangga

➤ **Stator**

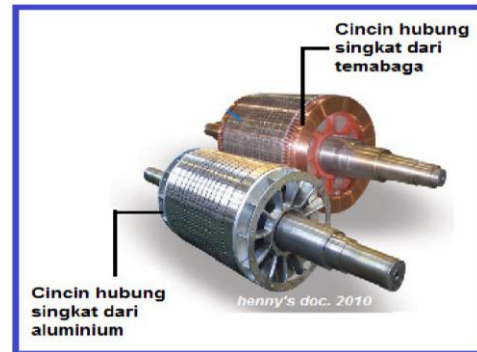
Stator adalah bagian motor yang tidak bergerak/stasioner, pada bagian dalamnya terdapat alur-alur untuk menempatkan gulungangulungan kawat tembaga sebagai kumparan utama dan bantu (khusus).

➤ **Rotor**

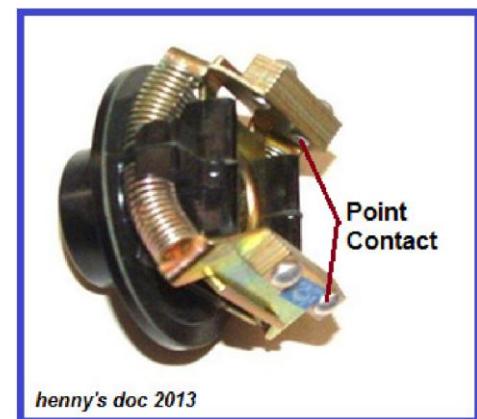
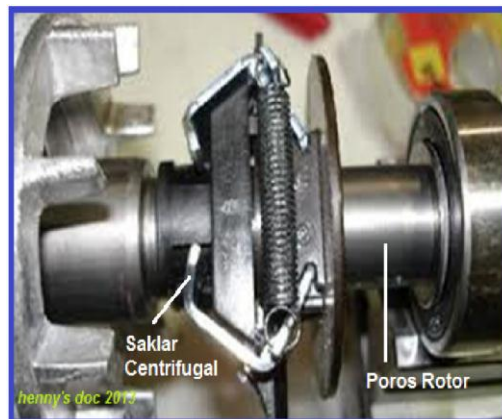
Rotor yang sering digunakan adalah jenis rotor sangkar dan rotor lilit. Ada kalanya pada salah satu ujung poros rotor dilengkapi dengan kipas fungsinya sebagai pendingin pada waktu motor bekerja. Untuk penggunaan tertentu rotor motor juga dilengkapi dengan alat mekanis yang dapat mendorong saklar sentrifugal.



Gambar 2.39 Rotor lilit



Gambar 2.40 Rotor sangkar



Gambar 2.41 Konstruksi saklar sentrifugal

➤ Tutup sebagai penyangga rotor

Pada kedua tutup kanan-kiri terdapat bantalan (*bearing*) sebagai penyangga poros rotor. Salah satu tutup pada bagian dalam dilengkapi dengan saklar sentrifugal.

c. Gangguan/kerusakan yang sering terjadi pada motor fasa belah

- 1) Motor cepat panas, ini disebabkan karena beban motor terlalu berat atau saklar sentrifugal tidak bekerja
- 2) Motor tidak mampu berputar, kemungkinan disebabkan oleh sambungan kumparan bantu putus/terlepas atau kapasitornya bocor/rusak
- 3) Kumparan stator terbakar, kemungkinan disebabkan tegangan sumber kurang.

2. Motor Universal/seri

Jenis motor ini banyak digunakan pada peralatan rumah tangga listrik, antara lain mixer, blender, vacuum cleaner, juice extractor, motor mesin jahit, bor listrik, mesin ampelas dan lain-lain. Motor ini dapat menggunakan sumber listrik arus bolak balik (AC) atau listrik arus searah (DC) dengan menghasilkan kecepatan putaran yang sama.

a. Bagian-bagian motor universal

➤ Stator

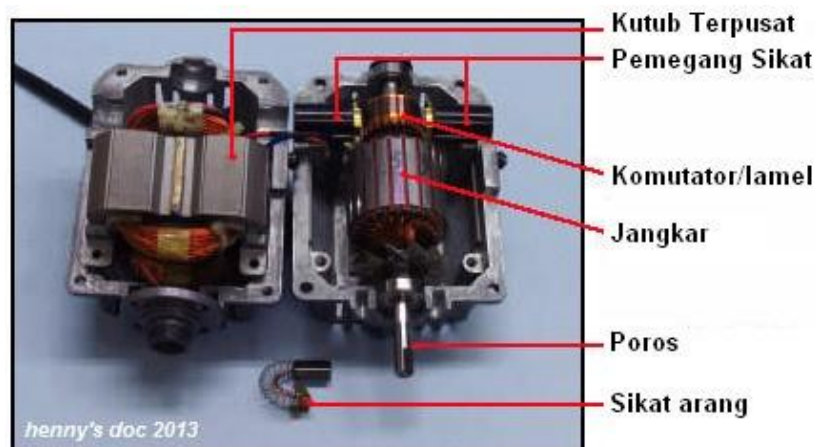
Stator adalah tempat kumparan medan magnet, pada umumnya motor universal mempunyai dua kutub.

➤ Rotor

Rotor adalah bagian dari motor yang berputar, terdiri dari dua bagian yaitu **jangkar** dan **komutator**. Jangkar merupakan tempat kumparan kawat tembaga dan pangkal-ujung kumparan dilekatkan pada komutator/lamel yang sesuai dengan langkah lilitan.

Pada salah satu ujung poros rotor dibuat roda gigi ulir memanjang **sebagai kopling** untuk memindahkan putaran atau meneruskan putaran motor ke komponen lainnya.

Gambar berikut adalah konstruksi dan bagian-bagian dari motor universal.



Gambar 2.42 Konstruksi motor universal

b. Gangguan atau kerusakan

Gangguan atau kerusakan yang sering terjadi pada motor universal antara lain:

1) Sikat arang

Sikat merupakan bagian dari motor yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari sumber menuju lilitan jangkar, sering mengalami keausan dan pecah.

Jika sikat arang **aus** karena gesekan dengan komutator, pegas pengatur sikat perlu **dikencangkan** secukupnya.

Jika sikat pecah harus diganti dengan sikat baru yang ukurannya sesuai. Permukaan sikat harus benar-benar presisi dengan kontur permukaan komutator agar tidak timbul bunga api.

2) Lilitan rotor

Pada umumnya lilitan/kumparan rotor motor ini, mempunyai diameter yang cukup kecil dan jumlahnya banyak. Jika terjadi hubung singkat atau putus karena gesekan dengan stator, perbaikan dapat dilakukan, dengan:

(a) Melilit ulang/*rewinding*

Motor harus dibongkar dan kumparan rotor yang rusak harus dilepas. Dalam melakukan lilit ulang yang perlu diperhatikan adalah diameter dan jumlah kawatnya. Dan yang lebih penting adalah kualitas dari kawat email harus sekualitas kawat aslinya.

(b) Mengganti

Jika harus dilakukan penggantian, sebaiknya membeli suku cadang baru sesuai spesifikasinya (*bawa rotor aslinya sebagai contoh*).

3) Lilitan stator

Pemakaian dengan beban yang berlebihan dapat menyebabkan lilitan stator panas dan akhirnya terbakar. Jika terbakar maka lilitan harus diganti/dililit ulang, sebaiknya kualitas kawat email yang digunakan sama dengan aslinya atau sekualitas.

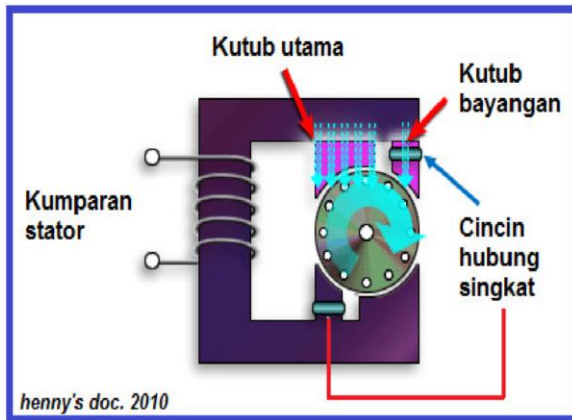
4) Komutator/lamel

Jika frekuensi pemakaian yang sering, biasanya komutator akan aus akibat gesekan dengan sikat arang. Agar kontur permukaan komutator menjadi rata kembali, maka permukaannya harus diratakan dengan ampelas halus. Hati-hati ketika meratakan permukaan komutator dengan ampelas, jangan sampai lapisan email pada kumparan terkelupas

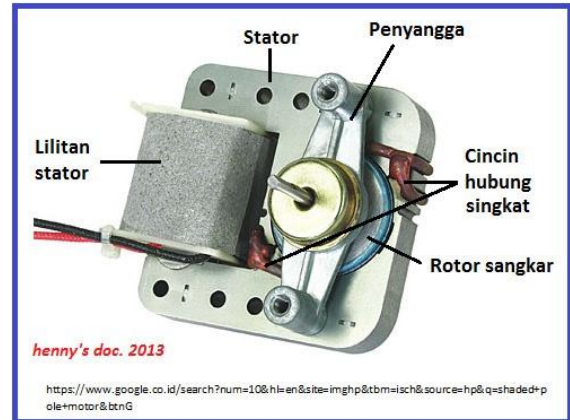
3. Motor kutub bayangan (*shaded pole*)

Motor *shaded pole* banyak digunakan pada peralatan listrik yang memerlukan putaran dengan torsi yang rendah. Seperti kipas angin kecil, pompa air akuarium, jam dinding elektronik dan lain-lain.

Konstruksi motor *shaded pole* sangat sederhana yaitu terdiri dari stator, rotor dan penyangga.



Gambar 2.43 Ilustrasi belahan konstruksi motor *shaded pole*



Gambar 2.44 Bagian-bagian motor *shaded pole*

➤ Stator

Pada motor kutub bayangan stator berfungsi untuk mengalirkan medan magnet dan merupakan kutub-kutub. Pada permukaannya dipasang cincin hubung singkat yang terbuat dari tembaga dan dipasang berseberangan. Karena cincin hubung singkat inilah menyebabkan terjadinya kutub bayangan.

➤ Rotor

Rotor adalah bagian dari motor yang berputar. Jenis rotor yang digunakan adalah rotor sangkar (*squirrel cage*).

➤ Penyangga

Penyangga poros rotor ini sangat sederhana yang dibuat dari besi plat atau aluminium cor yang dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat menyangga bagian rotor.

Kerusakan pada motor *shaded pole*

Pada dasarnya motor *shaded pole* **jarang mengalami kerusakan**. Kerusakan biasanya pada kumparan stator/penguat medan karena terbakar, hal ini disebabkan karena putaran rotor terganggu atau macet.

Tes Formatif 6

1. Sebutkan jenis motor listrik 1 fasa yang sering digunakan untuk penggerak peralatan rumah tangga listrik!
2. Berikan 2 contoh penggunaan motor fasa belah pada peralatan rumah tangga listrik!
3. Berikan 2 contoh penggunaan motor kutub bayangan pada peralatan rumah tangga listrik!

4. Berikan 2 contoh penggunaan motor universal pada peralatan rumah tangga listrik!
5. Mengapa motor universal tidak boleh dioperasikan dalam keadaan tanpa beban?
6. Apakah fungsi sikat arang pada motor blender
7. Sebutkan bagian utama dari motor kutub bayangan!
8. Apakah fungsi dari cincin hubung singkat pada motor *shaded pole*?
9. Apakah fungsi kapasitor pada motor fasa belah?
10. Sebutkan ciri-ciri kumparan utama dan kumparan bantu pada motor fasa belah!

Kunci jawaban

1. Jenis motor listrik 1 fasa sering digunakan untuk penggerak peralatan rumah tangga listrik
 - a. Motor fasa belah/*split phase*
 - b. Motor kutub bayangan, *shaded pole*
 - c. Motor universal/seri
2. Penggunaan motor fasa belah pada peralatan rumah tangga listrik
 - a. Pompa air
 - b. Mesin cuci
3. Contoh penggunaan motor kutub bayangan pada peralatan rumah tangga listrik
 - a. Kipas angin
 - b. Pompa akuarium
4. Contoh penggunaan motor universal pada peralatan rumah tangga listrik
 - a. Motor pada blender
 - b. Motor mesin jahit
5. Karena putaran motor sangat tinggi
6. Mengalirkan arus listrik menuju lilitan rotor
7. Bagian-bagian utama dari motor kutub bayangan
 - a. Stator
 - b. Rotor
 - c. Penyangga
8. Untuk membentuk kutub bayangan
9. Untuk membentuk beda fasa
10. Ciri-ciri kumparan utama dan kumparan bantu pada motor fasa belah

Kumparan utama

- Diameter kawat besar
- Jumlah kawat sedikit

Kumparan bantu

- Diameter kawat kecil
- Jumlah kawat banyak

Kegiatan Belajar 10

KIPAS ANGIN

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan bagian-bagian kipas angin dan fungsinya
2. Melakukan perawatan dan perbaikan ringan kipas angin

B. MATERI

Kipas angin juga sering disebut dengan ventilator. Ada beberapa jenis ventilator berdasarkan fungsi dan penempatannya. Yang dibahas dalam hal ini adalah ventilator atau kipas angin kecil dan dikenal dengan kipas angin **MEDILA**, merupakan singkatan dari meja, dinding dan lantai.

Berikut adalah rumus untuk menghitung besarnya volume udara yang dapat dipindahkan oleh sebuah kipas angin.

$$P = \frac{9,81 \cdot q \cdot h}{n}$$

dimana:

P = daya yang diperlukan dalam satuan watt

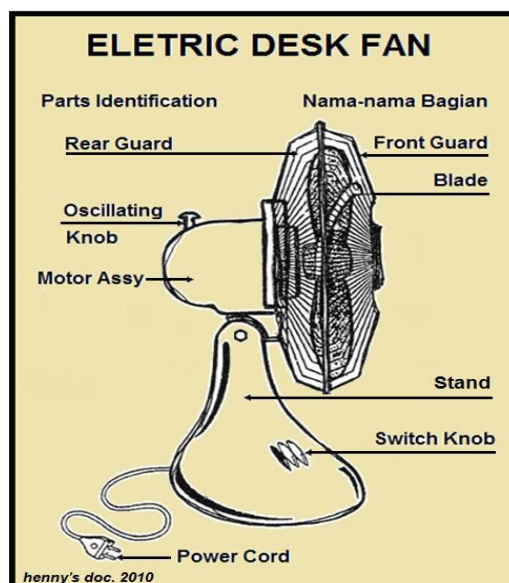
q = volume udara yang dipindahkan dan m³/s

h = beda tekanan udara antara di depan dengan belakang ventilator/kipas dalam satuan mm kolom air

η = rendemen dinamik, antara 0,5 hingga 0,85

1. Bagian-bagian utama kipas angin antara lain:

- a. Motor penggerak
- b. Kipas/ *blade*
- c. Rumah kipas/ *rear and front guard*
- d. Rumah motor/ *motor assy*
- e. *Stand* atauudukan kipas dan pengatur kecepatan (*switch knob*)

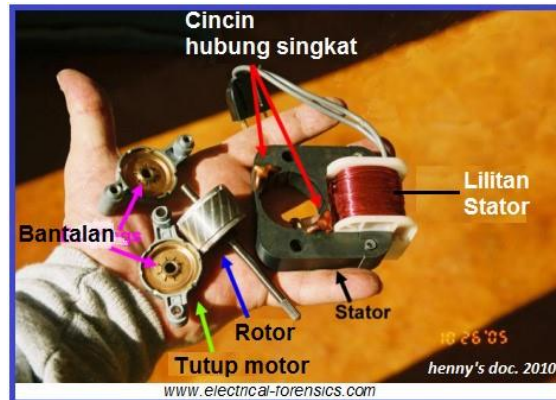


Gambar 2.45 Bagian-bagian kipas angin

➤ **Motor penggerak**

Jenis motor listrik yang digunakan adalah motor induksi fasa belah yaitu motor kapasitor permanen dengan rotor sangkar atau rotor lilit.

Untuk kipas angin yang kecil biasanya menggunakan penggerak motor kutub bayangan (*shaded pole*).



Gambar 2.46 Bagian-bagian motor kipas angin (*shaded pole*)

➤ **Kipas/blade**

Kipas berbentuk baling-baling, merupakan bagian berputar yang dipasang seporos dengan rotor motor. Bagian depan dan belakang kipas dilindungi oleh rumah kipas berbentuk kisi-kisi.

➤ **Rumah kipas/rear and front guard**

Sebagai pelindung daun kipas dan sebagai pengaman bagi pengguna dari baling-baling kipas yang sedang berputar. Biasanya berbentuk kisi-kisi/*grill* dua bagian yang disatukan dengan klip ulir atau klip kunci

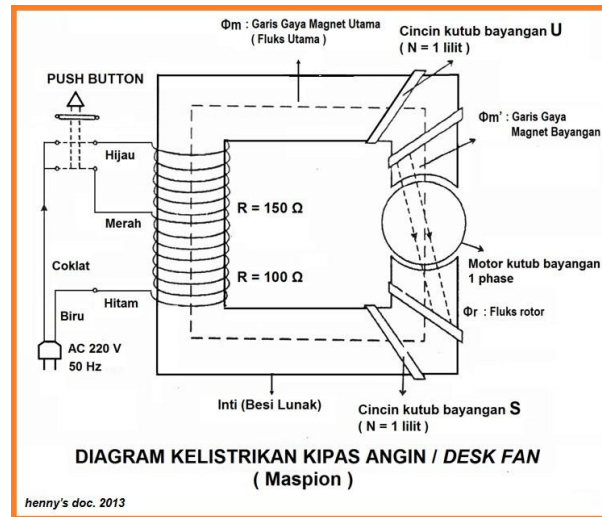
➤ **Rumah motor**

Rumah motor merupakan tempat duduk untuk meletakkan motor dan komponen-komponen lainnya, dibuat dari bahan ebonit atau thermo plastik.

➤ **Stand atauudukan kipas**

Komponen ini berfungsi untuk menempatkan kipas, motor penggerak, tombol pengatur kecepatan dan tombol *ON - OFF* motor.

2. Rangkaian kelistrikan



Gambar 2.47 Rangkaian kelistrikan kipas angin

Kipas angin tipe ini tidak dilengkapi pengatur waktu, sehingga kumparan stator terus mendapat aliran listrik selama kipas angin bekerja.

Cara kerja rangkaian

- Jika arus I masuk ke kumparan $R = 100\ \Omega$, maka timbul Φ_m pada inti (besi lunak/kern)
- Cincin kutub bayangan merupakan kumparan $n = 1$ lilit yang berada di sekitar Φ_m , maka akan timbul ggl induksi sehingga cincin U menjadi berkutub magnet U, demikian juga cincin S berkutub magnet S. Pada rotor juga timbul ggl induksi.
- Karena pada cincin U dan S timbul medan magnet, maka akan ada ggm (Φ_m') dari U ke S sehingga rotor motor akan digerakkan $0 - 180^\circ$, karena ada gaya Lorentz searah jarum jam (sesuai hk. Lorentz).
- Kumparan rotor yang berputar di dalam ggm medan utama (Φ_m) akan timbul ggl induksi lawan (e) yang arahnya melawan ggm utama (Φ_m') dan membelokkan arah ggm utama (Φ_m'). Karena ggm (Φ_m') dilawan oleh ggm rotor (Φ_r), maka akan timbul medan putar sesuai arah belokan ggm, sehingga rotor berputar $180^\circ - 360^\circ$.

3. Perawatan dan perbaikan

Jika dalam pemakaiannya benar biasanya jarang mengalami kerusakan, hanya memerlukan perawatan.

a. Perawatan

Perawatan kipas angin sangat mudah yaitu membersihkan balingbaling dan rumah kipas dari debu yang menempel. Caranya buka klip pengunci rumah kipas, lepaskan baling-baling kemudian cuci dan sikat dengan air

sabun, bilas dengan air bersih kemudian dijemur atau ditiriskan sampai kering.

b. Perbaikan

Ada kalanya karena pemakaian yang terus menerus dalam waktu yang cukup lama, maka kipas angin dapat mengalami gangguan/kerusakan pada komponen tertentu. Bagian atau komponen kipas yang sering bermasalah antara lain:

1) Motor listrik

Putaran kipas berat atau macet, maka poros dan bantalan rotor perlu dilumasi

2) Kapasitor

Biasanya mengalami bocor atau putus, ganti dengan kapasitor baru (tegangan kerja dan kapasitas sama)

3) Mekanis ayun

Jika mekanis ayun tidak mau bergerak, lumasi roda gigi mekanis ayun dengan vaselin. Jika mur lengan mekanis ayun lepas perlu dikencangkan kembali.

4) Thermistor

Jika suhu pada motor melebihi batas yang ditentukan oleh pabrikan, maka thermistor akan putus. Jika putus gantilah dengan thermistor baru yang spesifikasinya sama.

Berikut adalah tabel bantu untuk mendiagnosa gangguan yang terjadi pada kipas angin.

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	Kipas tidak mau berputar	<div><div>a.Tidak ada tegangan</div><div>b.Saklar rusak/soldiran lepas</div><div>c.Thermistor putus</div><div>d. Kapasitor bocor/ putus</div><div>e. Rotor macet</div></div>	<div><div>✓ Periksa tegangan sumber kotak kontak dengan multi meter</div><div>✓ Periksa kabel penghubung dengan multimeter</div><div>b. Periksa sambungan pada saklar dengan multimeter, jika putus/lepas disoldir. Jika kotor, bersihkan dengan sikat/disemprot dengan <i>contact cleaner</i></div><div>c. Ganti dengan thermistor baru</div><div>d. Ganti dengan kapasitor baru (tegangan kerja dan kapasitas sama)</div><div>e. Buka rumah kipas, bersihkan motor dari debu yang melekat, lumasi rotor</div></div>
2	Putaran tidak dapat diatur	<div><div>a. Sebagian lilitan terbakar</div><div>b.Saklar/tombol pengatur kecepatan hubung singkat</div></div>	<div><div>a. Lilit ulang (<i>rewinding</i>)</div><div>b. Periksa sambungan pada saklar dengan multimeter. Lakukan perbaikan</div></div>
3	Putaran kipas bersuara	<div><div>a. Baling-baling kipas tidak seimbang</div><div>b. Rumah kipas kendur/ bersinggungan dengan baling-baling</div></div>	<div><div>a. Kencangkan tutup pengunci baling-baling</div><div>b. Buka rumah kipas, kendorkan tutup pengunci, atur posisi baling-baling, putar baling-baling dengan tangan. Jika sudah tidak bersinggungan, kencangkan tutup pengunci dan pasang kembali rumah kipas</div></div>

Peringatan !!!

Pada saat memeriksa atau membongkar kipas angin pastikan kabel penghubung tidak tersambung dengan sumber listrik atau kotak kontak.

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja

- ✓ Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
- ✓ Gunakan alat sesuai fungsinya

2. Alat dan bahan

- ✓ Alat keselamatan kerja
- ✓ Kipas angin, obeng plus, obeng minus, tang kombinasi, tang mulut buaya, kunci pas, obeng sock, minyak pelumas, vaselin, kuas, sikat, kian lap, ampelas, *contact cleaner*, soldir, tenol, *stroboscope* dan multimeter

3. Langkah kerja

- ✓ Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- ✓ Lakukan uji operasional dengan sumber listrik tentang kondisi kipas angin
- ✓ Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
- ✓ Bongkar kipas angin dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya serta kondisi teknis dengan cermat. Hasil pengamatan tuliskan pada data teknis dan tabel 1.
- ✓ Gambarkan komponen yang ada di dalam (tanpa sumber listrik).
- ✓ Ukur tahanan kumparan stator untuk setiap kedudukan saklar pengatur kecepatan, hasil pengukuran tuliskan ke dalam tabel 2.
- ✓ Gambarkan rangkaian kelistrikannya
- ✓ Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- ✓ Pasang kembali komponen/bagian-bagian kipas angin kemudian lakukan uji fungsi hasil kerja anda
- ✓ Lakukan uji fungsi dengan pengukuran hambatan, arus, tegangan, jumlah putaran dan hitung daya yang dikonsumsi kipas angin untuk setiap kedudukan saklar pengatur kecepatan. Hasil pengukuran dan

- perhitungan tuliskan pada tabel dan 3. Catat dan laporkan hasil pengamatan dan identifikasi serta pengukuran kepada guru pengampu
- ✓ Buat laporan hasil praktikum anda

Tabel Pengamatan kipas angin

➤ Data teknis (spesifikasi) /*name plate*

Catatan data teknis dari kipas angin dapat kita *name plate* atau melalui buku manual pemakaian tentang:

- ✓ Merk/nama pembuat :
- ✓ Tegangan kerja : *volt*
- ✓ Konsumsi daya listrik : *watt*
- ✓ Kecepatan putaran : rpm
- ✓ Besarnya arus nominal/ in : A
- ✓ nomor seri :
- ✓ :

Tabel 1 Kondisi Teknis

No	Bagian	Kondisi teknis	Perbaikan	Keterangan
1				
2				
3				
4				
5				
dst.				

Tabel 2 Pengukuran tahanan kumparan stator (tanpa sumber listrik)

No	Posisi saklar pengatur kecepatan	R (Ω)	Keterangan
1	1		
2	2		
3	3		

Tabel 3 Pengukuran arus, tegangan, jumlah putaran dan perhitungan daya

No	Posisi saklar pengatur kecepatan	Pengukuran			Perhitungan	Keterangan
		U (V)	I (A)	n (rpm)	P (VA)	
1	1					
2	2					
3	3					

Catatan

- ✓ Untuk mengukur jumlah putaran gunakan **stroboscope**, pada kipas/blade beri tanda dengan isolasi atau kertas putih (dilem)
- ✓ **$P = U \cdot I$**

Tugas Pengetahuan

1. Sebutkan jenis motor listrik yang sering digunakan sebagai penggerak kipas angin!
2. Sebutkan bagian-bagian dari kipas angin!
3. Apakah fungsi cincin hubung singkat yang dipasang pada stator motor kipas angin?

Kunci Jawaban

1. Motor fasa belah dan motor *shaded pole*
2. Bagian-bagian kipas angin
 - a. Motor penggerak
 - b. Kipas/*blade*
 - c. Rumah kipas/*rear and front guard*
 - d. Rumah motor/*motor assy*
 - e. *Stand* atauudukan kipas dan pengatur kecepatan (*switch knob*)
3. Untuk membentuk kutub bayangan

Test formatif 7

1. Sebutkan jenis motor listrik yang sering digunakan sebagai penggerak kipas angin!
2. Sebutkan bagian-bagian dari kipas angin!
3. Apakah fungsi cincin hubung singkat yang dipasang pada stator motor kipas angin?
4. Bagaimana cara pengaturan kecepatan putaran pada kipas angin?
5. Apa yang akan terjadi jika thermistor pada kipas angin putus/rusak dan bagaimana cara memperbaikinya?

Kunci jawaban

1. Motor fasa belah dan motor *shaded pole*
2. Bagian-bagian kipas angin
 - a. Motor penggerak
 - b. Kipas/*blade*
 - c. Rumah kipas/*rear and front guard*
 - d. Rumah motor/*motor assy*

- e. *Stand* atau dudukan kipas dan pengatur kecepatan (*switch knob*)
- 3. Untuk membentuk kutub bayangan
- 4. Mengatur atau merubah nilai resistansi kumparan stator
- 5. Motor tidak berputar, caranya ganti dengan thermistor baru yang mempunyai spesifikasi sama

Kegiatan Belajar 11

BLENDER

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

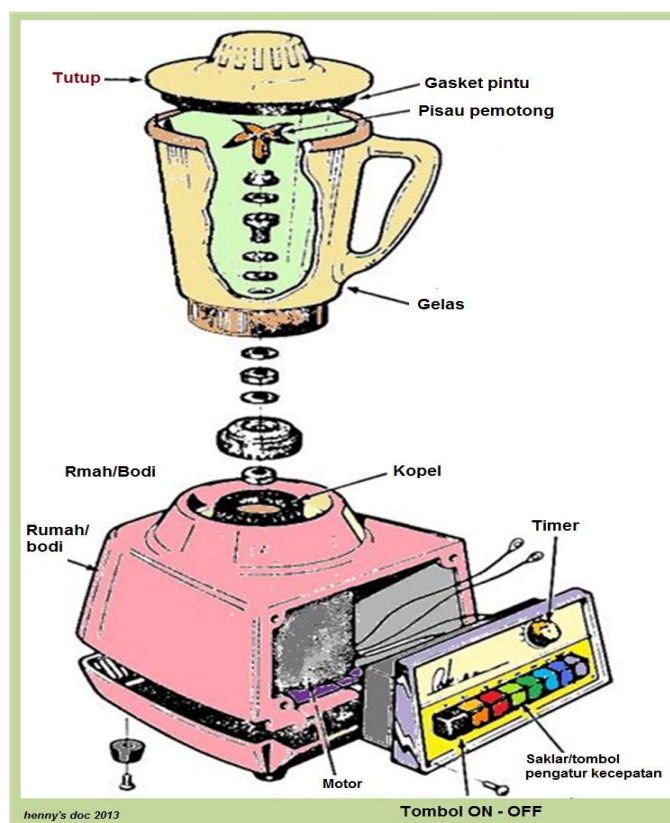
1. Menyebutkan bagian-bagian dari blender dan fungsinya
2. Melakukan perawatan dan perbaikan ringan blender dengan prosedur yang benar

B. MATERI

Pada dasarnya penggunaan blender dirancang untuk memotong dan menghaluskan bahan makanan. Dalam perkembangannya blender juga digunakan untuk menghaluskan obat yang berbentuk tablet menjadi puyer. Yang perlu mendapat perhatian adalah peruntukan blender, karena mata pisau yang digunakan untuk memotong, menghaluskan atau menghancurkan bahan makanan berbeda konstruksinya.

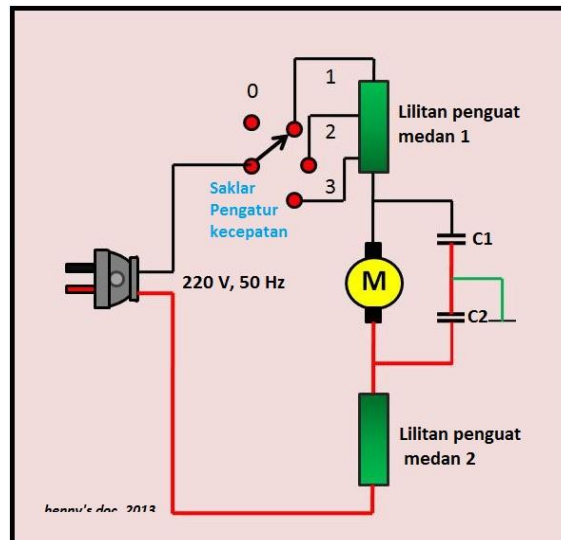
1. Bagian-bagian dari blender, antara lain:

- a. Motor penggerak (motor universal)
- b. Tabung gelas
- c. Pisau pemotong
- d. Karet kopling motor
- e. Saklar pengatur kecepatan motor
- f. Rumah/bodi



Gambar 2.48 Bagian-bagian blender

2. Rangkaian kelistrikan



Gambar 2.49 Rangkaian kelistrikan blender

Motor universal/motor seri, jika lilitan statornya dibagi menjadi tiga kedudukan seperti gambar 2.49 merupakan rangkaian pembagi tegangan/*voltage divider*. Ketika saklar pengatur kecepatan pada kedudukan 1, semua lilitan stator/penguat medan 1 teraliri arus listrik dengan nilai hambatan yang maksimal. Sehingga penurunan tegangan menjadi besar dan akan **mengurangi tegangan lilitan rotor**, dampaknya putaran motor blender paling lambat. Sebaliknya pada kedudukan 2, jumlah atau panjang lilitan penguat medan stator yang teraliri arus listrik berkurang, maka penurunan tegangan pada lilitan stator lebih kecil. Sehingga **tegangan pada lilitan rotor naik dan putaran motor blender menjadi lebih cepat**. Jika saklar pengatur kecepatan pada kedudukan 3, maka lilitan penguat medan yang teraliri listrik semakin pendek, hal ini menyebabkan nilai hambatan pada kondisi **paling rendah** sehingga **penurunan tegangan juga paling rendah**. Akibatnya **tegangan pada lilitan rotor bisa maksimal** akibatnya putaran motor menjadi maksimal. Pengaturan tegangan motor blender mengikuti rumus di bawah ini :

$$E = C \cdot n \cdot \phi \quad \text{volt}$$

$$n = \frac{E}{C \cdot \phi} \quad \text{rpm}$$

Berdasarkan rumus tersebut, jika tegangan (E) semakin besar, maka putaran (n) akan semakin tinggi.

3. Penggunaan dan perawatan blender

- Perhatikan tegangan kerja peralatan, sebelum menghubungkan peralatan ke sumber listrik atau kotak kontak

- b. Pastikan selalu, bahwa tabung gelas blender sudah terpasang dengan tepat dan kokoh pada gigi kopling
- c. Gunakan mata pisau pemotong yang sesuai dengan penggunaannya (lihat buku manual)

Hal ini untuk menghindari beban yang terlalu berat, sehingga kemungkinan dapat mengakibatkan motor terbakar

- d. Bersihkan blender sehabis dipakai, cuci pisau pemotong dengan air dan sedikit deterjen, kemudian dikeringkan
 - e. Lepaskan tabung gelas, jalankan motor dalam beberapa detik (10 detik)
 - f. Jangan terlalu lama menjalankan motor blender, baca aturan pemakaiannya
- Hal ini untuk menghindari agar motor tidak panas

4. Gangguan dan Perbaikan kerusakan Blender

a. Pisau Pemotong

Bila pisau pemotong berputar lambat kemungkinan disebabkan oleh sisa makanan yang menempel dan mengeras pada poros pisau. Jika kondisi seperti ini dibiarkan dapat mengakibatkan motor terbakar. Langkah perawatannya adalah melepas mata pisau pemotong dan membersihkan poros pisau dari karat atau sisa makanan yang mengeras dengan air hangat sambil disikat.



henny's doc. 2013
<http://licuadora.buyer-buying.com/licuadora.co/reversible-6-knife-blender>

Gambar 2.50 Bentuk pisau blender

b. Kopling motor

Gigi kopling sering aus/rusak, hal ini disebabkan karena ketika memasang tabung gelas pada gigi kopling blender roda gigi pada kedudukan tidak tepat, sehingga terjadi slip sewaktu motor berputar. Penanganannya adalah dengan mengganti dengan gigi kopling baru yang sesuai bentuk dan ukurannya.



Gambar 2.51 Gigi kopling blender

c. Gasket

Bila terjadi kebocoran cairan dari tabung gelas, periksalah gasketnya kemungkinan rusak atau aus. Jika gasket rusak/aus ganti dengan gasket yang baru.

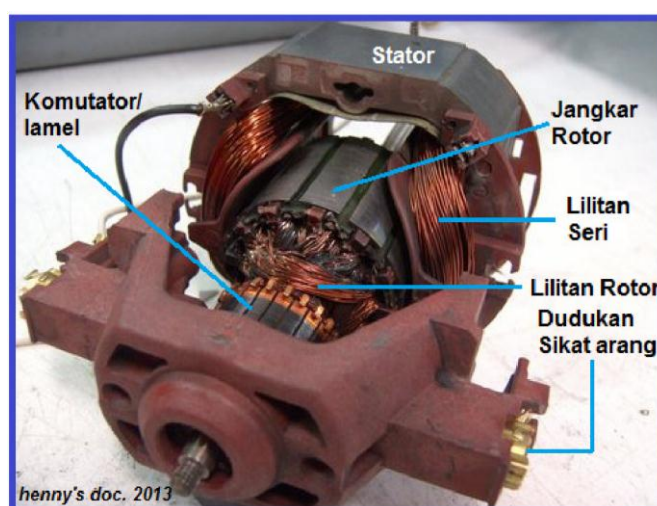
d. Saklar pengatur

Bila saklar tidak dapat dioperasikan secara normal atau macet, hal ini disebabkan karena titik kontak saklar kotor.

Caranya, bersihkan dengan sikat halus atau dengan cairan pembersih kontak (*contact cleaner*).

e. Motor Listrik

Jika beban blender terlalu berat, hal ini kemungkinan akan menyebabkan motor terbakar. Bila kumparan stator atau rotor motor terbakar, maka harus dililit ulang (*rewinding*). Gambar 2.52 adalah motor blender dan bagianbagiannya.



Gambar 2.52 Motor blender

g. Sikat arang

Jika sikat arang sudah aus atau pegas penekan sikat sudah lemah, maka akan terjadi percikan api yang cukup besar.

bila sikat arang sudah aus, gantilah sikat arang dengan ukuran yang sama.

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja

- ✓ Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
- ✓ Gunakan alat sesuai fungsinya

2. Alat dan bahan

- ✓ Alat keselamatan kerja
- ✓ Blender, obeng plus, obeng minus, tang kombinasi, selang mulut buaya, kunci pas, obeng sock, minyak pelumas, vaselin, ampelas, *contact cleaner*, soldir, tenol, amperemeter (BU 0 – 5 A), voltmeter (BU 0 - 250 V), *stroboscope* dan multimeter

3. Langkah kerja

- ✓ Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- ✓ Lakukan uji operasional dengan sumber listrik tentang kondisi blender
- ✓ Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
- ✓ Bongkar blender dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya serta kondisi teknis dengan cermat. Hasil pengamatan dan identifikasi tuliskan pada tabel 1
- ✓ Gambarkan komponen yang ada di dalam (tanpa sumber listrik).
- ✓ Ukur tahanan kumparan stator dan rotor untuk setiap kedudukan saklar pengatur kecepatan, hasil pengukuran tuliskan ke dalam tabel 2
- ✓ Gambarkan rangkaian kelistrikannya
- ✓ Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- ✓ Pasang kembali komponen/bagian-bagian blender kemudian lakukan uji fungsi hasil kerja anda
- ✓ Lakukan uji fungsi dengan pengukuran arus, tegangan, jumlah putaran dan hitung daya yang dikonsumsi blender untuk setiap kedudukan saklar pengatur kecepatan. Hasil pengukuran tuliskan pada tabel 3 dan 4
- ✓ Catat dan laporkan hasil pengamatan, identifikasi serta pengukuran kepada guru pengampu
- ✓ Buat laporan hasil praktikum anda

Tabel Hasil Pengamatan

Tabel 1 Pengamatan dan identifikasi

Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Perbaikan
Blender tidak bekerja	Tidak ada Sumber tegangan	
	Sakelar pengatur kecepatan motor, rusak	
	Sikat arang habis dan tidak kontak	
	Motor Terbakar	
Bodi bertetangan	Kabel penghubung terkelupas	
	Kawat email lecet	
Motor mendengung dan tidak berputar		
Motor blender hanya dapat berputar pada salah satu kecepatan		

Tabel 2 Pengukuran Resistansi (Ω)

[illegible]

Tabel 3 Pengukuran Tegangan dan Arus

Jepit Kecepatan 1		Jepit Kecepatan 2		Jepit Kecepatan 3		Stator U	Stator S	Rotor (antar sikat)
V (volt)	I (ampere)	V (volt)	I (ampere)	V (volt)	I (ampere)			
					 V V V

Tabel 4 Pengukuran kecepatan putaran

Kecepatan 1	Kecepatan 2	Kecepatan 3
..... rpm rpm rpm

Tugas Pengetahuan

- 1. Sebutkan bagian-bagian utama blender!
- 2. Apakah yang menyebabkan cairan dalam tabung gelas merembes ke luar saat blender digunakan?
- 3. Sebutkan kemungkinan penyebab kecepatan putaran blender tidak bisa diatur?

Kunci jawaban

- 1. Bagian-bagian utama dari blender
 - a. Motor penggerak (motor universal)
 - b. Tabung gelas
 - c. Pisau pemotong
 - d. Karet kopling motor
 - e. Saklar pengatur kecepatan motor
 - f. Rumah/bodi
- 2. Gasket rusak
- 3. Titik kontak saklar pengatur kecepatan kotor atau sebagian lilitan stator terbakar

Test Formatif 8

1. Jenis motor yang digunakan pada blender adalah
2. Pada saat blender digunakan terlihat percikan bunga api, apakah penyebabnya?
3. Jika kumparan stator blender terbakar. Bagaimana cara memperbaikinya?
4. Sebutkan komponen blender yang kemungkinan akan mengalami gangguan/kerusakan!
5. Apakah penyebab gigi kopling cepat aus?

Kunci jawaban

1. Motor universal/seri
2. Sikat arang aus atau kontur komutator tidak rata karena aus
3. Melilit ulang/*rewinding*
4. Komponen blender yang kemungkinan akan mengalami gangguan/kerusakan antara lain:
 - ✓ Pisau
 - ✓ Kopling
 - ✓ Ga
 - ✓ Motor
 - ✓ Saklar pengatur kecepatan
 - ✓ Sikat
5. Pemasanganudukan tabung gelas yang tidak tepat pada saat blender digunakan

Kegiatan Belajar 12

ALAT PENGADUK/MIXER

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan bagian-bagian/komponen mixer dan fungsinya
2. Melakukan perawatan dan perbaikan mixer dengan benar

B. MATERI

1. Pengantar

Fungsi utama mixer digunakan untuk mengaduk bahan makanan, adonan bahan roti dan mengocok telur di dalam mangkuk. Peralatan ini digerakkan oleh motor universal dengan sumber listrik AC/DC melalui transmisi roda gigi, *mixer* mempunyai beberapa kecepatan. Kecepatan motor listrik dapat diatur sesuai dengan kebutuhan (rendah, sedang dan tinggi). **Pengaturan kecepatan motor mixer** dapat dilakukan dengan cara **mengubah jumlah lilitan, mengatur tegangan**, atau **flux**, berdasarkan rumus di bawah ini:

$$e = \frac{p}{a} \cdot \frac{n}{60} \cdot Z \cdot \phi \cdot 10^{-8} \text{ Volt}$$

$$C = \frac{p}{a} \cdot \frac{Z}{60} \cdot 10^8$$

$$\text{maka } e = C \cdot n \cdot \phi$$

$$\text{sehingga } n = \frac{e}{C} \cdot \phi$$

dimana:

e = GGL lawan (volt)

p = jumlah kutub

a = jumlah cabang perarel lilitan jangkar

n = jumlah putaran tiap menit (*rpm*)

Z = jumlah kawat penghantar aktif

ϕ = flux per-kutub (weber)

berdasarkan rumus tersebut, pengaturan kecepatan motor mixer dilakukan dengan cara mengatur tegangan yang masuk ke kumparan penguat medan menggunakan saklar pengatur kecepatan.

Mixer mempunyai dua macam jenis, yaitu *hand mixer* dan *stand mixer*.



Gambar 2.53 *Stand mixer*

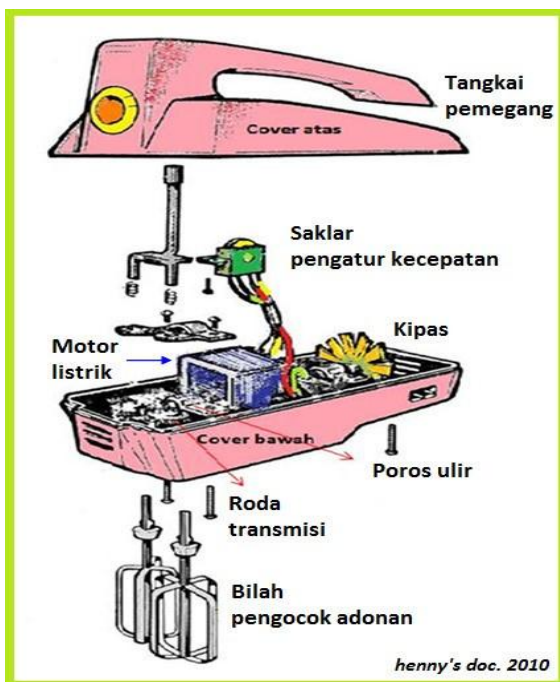


Gambar 2.54 *Hand mixer*

2. Bagian-bagian utama *mixer*

Mixer mempunyai bagian-bagian/komponen utama, antara lain:

- Roda gigi
- Pengaduk/pengocok
- Motor penggerak
- Kipas
- Saklar pengatur kecepatan
- Kabel penghubung

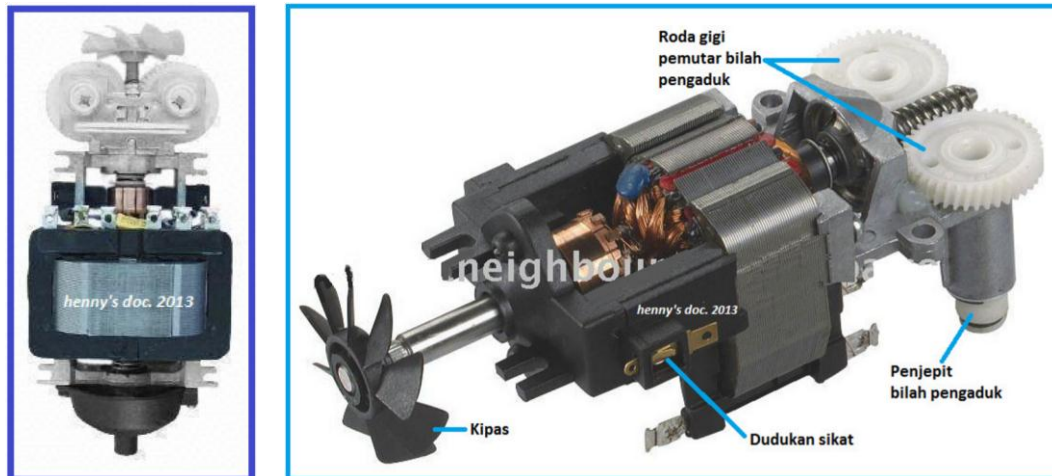


Gambar 2.55 Bagian-bagian *hand mixer* dan *stand mixer*

➤ **Roda Gigi**

Roda gigi terletak di dalam casing/cover bawah dan ditahan oleh klem plat. Jika akan melepas roda gigi, terlebih dahulu harus membuka bautnya. Untuk mengetahui kondisi roda gigi seharusnya dilakukan

pemeriksaan secara rutin, apakah masih baik, aus atau ada giginya yang patah. Jika ada gigi yang patah akan timbul suara yang keras atau dapat menyebabkan bilah pengaduk tidak mau berputar. Dan jika gigigiginya aus, maka kedua roda gigi harus diganti dengan yang baru (ukuran harus sama).



Gambar 2.56 Konstruksi transmisi putaran

➤ Pengaduk

Pengaduk dijepit oleh penjepit bilah, arah putaran pengaduk mengikuti arah putaran roda gigi (satu bilah berputar ke kanan dan bilah yang lain berputar kiri). Jika bilah pengaduk rusak, maka harus diganti dengan yang baru sesuai dengan bentuk dan ukuran penjepit bilah (jika membeli bawalah bilah pengaduk yang rusak sebagai contoh).

➤ Kipas

Berfungsi sebagai pendingin motor saat mixer bekerja, dipasang seporos dengan rotor motor,. Jika *mixer* mengeluarkan suara yang cukup keras atau bergetar berlebihan, kemungkinan baling-baling kipas bengkok. Luruskan kembali bilah kipas.

➤ Sakelar pengatur kecepatan

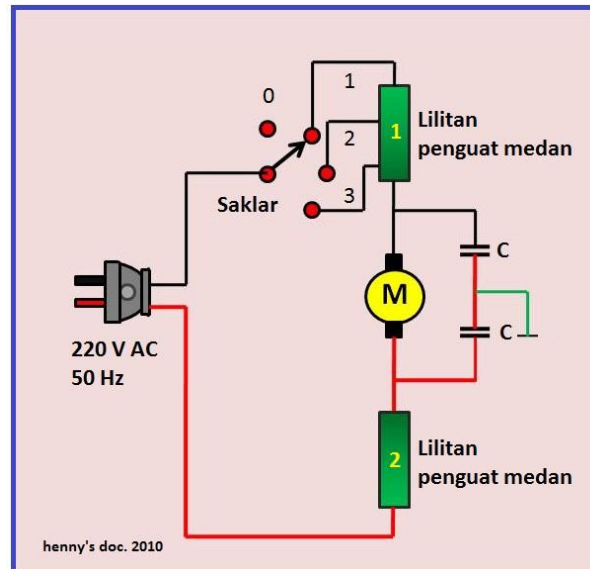
Biasanya saklar pengatur kecepatan dipasang dekat *handle*/tangkai pemegang *mixer*. Gangguan atau kerusakan pada saklar biasanya disebabkan karena titik-titik kontak kotor atau aus karena *mixer* sering digunakan. Jika titik kontak kotor, bersihkan dengan ampelas halus atau disemprot dengan *contact cleaner*. Dan jika titik kontak saklar aus, maka saklar harus diganti baru dengan ukuran dan bentuk yang sama atau dimodifikasi.

➤ Kabel Penghubung

Kerusakan kabel penghubung, biasanya karena kabel sering dililitkan pada rumah *mixer* setelah digunakan, hal ini dapat menyebabkan penghantar di dalam isolasi akan putus.

Jika putus atau rusak, sebaiknya ganti dengan kabel penghubung yang baru.

3. Rangkaian kelistrikan



Gambar 2.57 Rangkaian kelistrikan mixer

Cara kerja rangkaian

Jika tusuk kontak dimasukkan ke kotak kontak yang bertegangan dan saklar pengatur kecepatan pada kedudukan 1, maka arus akan mengalir melewati lilitan penguat medan 1, motor dan lilitan penguat medan 2 kemudian

kembali ke sumber, motor berjalan pelan karena tahanan lilitan besar. Ketika kedudukan saklar digeser ke 2, motor berputar lebih cepat, karena tahanan pada lilitan penguat medan 1 berkurang. Dan ketika kedudukan saklar digeser ke 3, maka motor berputar lebih cepat lagi, karena tahanan pada lilitan penguat medan 1 semakin berkurang. Kapasitor berfungsi untuk meredam bunga api listrik.

4. Perawatan dan perbaikan

a. Perawatan

Pada saat melakukan perawatan, *mixer* harus dalam keadaan bebas dari arus listrik. Perawatan *mixer* sangat mudah dilakukan, adapun bagian-bagian mixer yang perlu perawatan, antara lain:

1) Motor

Motor *mixer* perlu dilumasi. Teteskan minyak pelumas pada lubang yang berada di atas motor . Jika intensitas penggunaan *mixer* tinggi sebaiknya pada masing-masing lubang teteskan 2 atau 3 tetes minyak pelumas setiap 2 atau 3 bulan.

2) Bodi/rumah *mixer*

Sisa adonan yang menempel pada bodi *mixer* harus segera dibersihkan dengan kain lap dan air hangat.

3) Bantalan rotor

Bantalan rotor sebaiknya dibersihkan setahun sekali dari kotorankotoran yang menempel. Setelah bersih, bantalan dilumasi dengan minyak mesin jahit.

4) Roda gigi

Roda gisi sebaiknya juga dibersihkan setahun sekali bersamaan perawatan bantalan rotor. Langkahnya bukalah plat penjepit roda gigi dan bersihkan kotoran yang menempel pada roda gigi dengan sikat atau kuas. Setelah bersih lumasi dengan vaselin atau pelumas silikon.

b. Perbaikan

Jika frekuensi pemakaian *mixer* cukup banyak, bisa juga mengalami gangguan atau kerusakan pada saat digunakan, Tabel berikut untuk membantu diagnosa gangguan/kerusakan agar proses perbaikan segera dapat dilakukan.

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	Mixer tidak bekerja	a. Tidak ada tegangan b. Kabel putus c. Saklar pengatur kecepatan rusak d. Kumpanan rotor/stator terbakar	a. Periksa tegangan sumber pada kotak kontak b. Periksa kabel penghubung dengan multimeter, perbaiki atau ganti kabel dengan yang baru c. Lakukan modifikasi atau ganti yang baru dengan ukuran sama d. Dililit ulang
2	Percikan bunga api besar	a. Kapasitor putus b. Komutator aus c. Sikat arang terlalu tipis	a. Periksa dengan multimeter, jika ternyata rusak/putus ganti lah dengan kapasitor baru (kapasitas dan tegangan kerja yang sama) b. Bersihkan, ratakan dengan kertas ampelas/kikir halus c. Ganti dengan sikat arang yang baru
3	Motor bekerja pada satu kecepatan saja	a. Saklar kotor b. Saklar pengatur kecepatan rusak	a. Bersihkan titik kontak saklar dengan ampelas halus atau <i>contact cleaner</i> ✓ Periksa dan diperbaiki sesuai dengan tingkat kerusakan ✓ Jika rusak, ganti dengan yang baru
5	Bilah pengaduk tidak berputar	a. Bilah pengaduk tidak mengunci pada unit penjepit b. Baling-baling pengaduk bengkok c. Roda gigi kotor d. Roda gigi aus atau rusak e. Bantalan perlu pelumasan	✓ Tekan bilah pengaduk ke unit penjepit sampai terkunci benar. ✓ Ganti penjepitnya (1 set) b. Luruskan baling-baling atau ganti kipas c. Bersihkan dan lumasi roda gigi d. Ganti roda gigi dengan yang baru dengan kontur giginya dan ukuran sama e. Lumasi bantalan-bantalan

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja

- ✓ Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
- ✓ Gunakan alat sesuai fungsinya

2. Alat dan bahan

- ✓ Alat keselamatan kerja
- ✓ *Hand mixer*, obeng plus, obeng minus, tang kombinasi, tang mulut buaya, kunci pas, obeng sock, minyak pelumas, vaselin, ampelas,

contact cleaner, soldir, tenol , amperemeter (BU 5 A), voltmeter (BU 250 V), tachometer atau stroboscope dan multimeter

3. Langkah kerja

- ✓ Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- ✓ Lakukan uji operasional dengan sumber listrik tentang kondisi *hand mixer*
- ✓ Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
- ✓ Bongkar *hand mixer* dengan urut, lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat, gambarkan komponen yang ada di dalam
- ✓ Ukur besarnya tahanan untuk setiap kedudukan saklar pengatur kecepatan (tanpa sumber listrik). Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada tabel 1
- ✓ Gambarkan rangkaian kelistrikannya
- ✓ Lakukan perawatan/perbaiki komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- ✓ Pasang kembali komponen/bagian-bagian *hand mixer*
- ✓ Lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan lakukan pengukuran arus, tegangan, jumlah putaran alat setiap kedudukan saklar pengatur kecepatan. Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada tabel 2 dan 3
- ✓ Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
- ✓ Buat laporan hasil praktikum anda

Tabel hasil praktikum

Tabel 1 Pengukuran resistansi

Ra (Ω)			Rs 1 (Ω)			Rs 2 (Ω)			R tot (Ω)		
S1	S2	S3	S1	S2	S3	S2	S3	S3	S1	S2	S3

Tabel 2 Pengukuran arus dan tegangan

I tot (ampere)			U tot (volt)			U Rs1 (volt)			U Rs2 (volt)		
S1	S2	S1	S1	S2	S3	S2	S3	S3	S1	S2	S3

Tabel 3 Pengukuran putaran

Kedudukan saklar	S1	S2	S3
Jumlah putaran rpm rpm rpm

Keterangan:

S1, 2, 3 : kedudukan saklar pengatur kecepatan

Ra : Tahanan jangkar/rotor

Rs : tahanan kumparan penguat medan (seri)

R tot : tahanan total (diukur pada kedua sisi sikat)

U tot : tegangan total (diukur pada kedua sisi sikat)

I tot : arus total yang mengalir pada motor

Tugas Pengetahuan

- 1. Sebutkan bagian-bagian utama *mixer*!
- 2. Jenis motor apa yang digunakan pada *mixer*? Jelaskan alasannya!
- 3. Jika kumparan stator terbakar, bagaimana langkah anda untuk memperbaikinya?

Kunci jawaban

- 1. Bagian-baian utama mixer
 - ✓ Roda gigi
 - ✓ Pengaduk/pengocok
 - ✓ Motor penggerak
 - ✓ Kipas
 - ✓ Saklar pengatur kecepatan
 - ✓ Kabel penghubung
- 2. Motor seri/universal, karena motor seri mempunyai putaran tinggi dan torsi awal yang besar
- 3. Melilit ulang dengan diemeter kawat tembaga dan jumlah lilitan yang sama

Tes formatif 8

1. Pengaturan kecepatan pada mixer, yang diatur adalah
2. Apakah fungsi kapasitor pada mixer?
3. Apakah akibat dari komutator motor *mixer* aus dan bagaimana cara memperbaikinya?
4. Sebutkan bagian-bagian utama *mixer*!
5. Jika roda gigi pemutar bilah pengaduk aus atau patah, bagaimana langkah anda memperbaikinya?

Kunci jawaban

1. Tegangan
2. Pemadam bunga api listrik
3. Percikan bunga api listrik besar, caranya permukaan komutator diratakan dengan ampelas atau kikir halus
4. Bagian-bagian utama *mixer*
 - ✓ Roda
 - ✓ Pengaduk/pengocok
 - ✓ Motor penggerak
 - ✓ Kipas
 - ✓ Saklar pengatur kecepatan
 - ✓ Kabel penghubung
5. Ganti dengan roda gigi baru dengan kontur giginya dan ukuran yang sama

Kegiatan Belajar 13

MESIN CUCI / WASHING MACHINE

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan bagian-bagian/komponen mesin cuci dan fungsinya
2. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin cuci dengan benar

B. MATERI

1. Pengantar

Ditinjau dari sistem kerjanya, mesin cuci dapat dibedakan menjadi dua yaitu mesin cuci manual dan otomatis. Sedangkan jika ditinjau dari penempatan tabungnya dapat dibedakan menjadi *top loading* dan *front loading*.



Gambar 2.58 Bentuk fisik *top loading washing machine*



Gambar 2.59 Bentuk fisik *front loading washing machine*

Pada **mesin cuci manual** mempunyai 2 motor penggerak, proses pekerjaan mencuci dan memeras/mengeringkan dilayani oleh motor yang berbeda. Sehingga operator perlu memindahkan cucian dari tabung *wash* ke tabung *spin* dan memutar saklar pilih *spin*.

Sedangkan pada mesin cuci **otomatis**, tugas operator adalah mengatur sistem pencucian dan memasukkan cucian serta mengambil cucian. Karena proses pencucian, pembilasan sampai memeras/mengeringkan cucian dilakukan oleh mesin cuci secara otomatis dengan satu unit motor listrik.

Berdasarkan prinsip kerjanya, mesin cuci dapat diklasifikasikan menjadi:

- Tipe Agitator
- Tipe Pulsator
- Tipe Silinder
- Tipe Vakum – kap

2. Bagian-bagian mesin cuci

Mesin cuci manual banyak digunakan di dalam rumah tangga, karena harganya relatif murah, konsumsi daya relatif hemat (*energy saving*) dan perawatan maupun perbaikannya cukup mudah. **Bagian-bagian mesin cuci manual, antara lain:**

a. Motor Listrik

Motor listrik yang digunakan untuk mencuci/*wash* adalah motor induksi jenis *capasitor run* dengan dua arah putaran. Sedang motor untuk *spin* menggunakan motor capasitor dengan satu arah putaran

b. Sabuk/*belt*

Dipasang pada *puley* yang seporos dengan motor *wash* dan dihubungkan ke poros pulsator. Diameter poros pulsator lebih besar agar putaran pulsator lebih rendah.

c. Pulsator

Untuk memutar dan membolak balik/mengaduk cucian dengan air sabun atau air pembilas.

d. Lubang pengisian air

Merupakan saluran masuk air ke tabung cuci, lubang pengisian air ada yang menggunakan keran, untuk membuka dan menutupnya dilakukan secara manual.

e. Panel kontrol

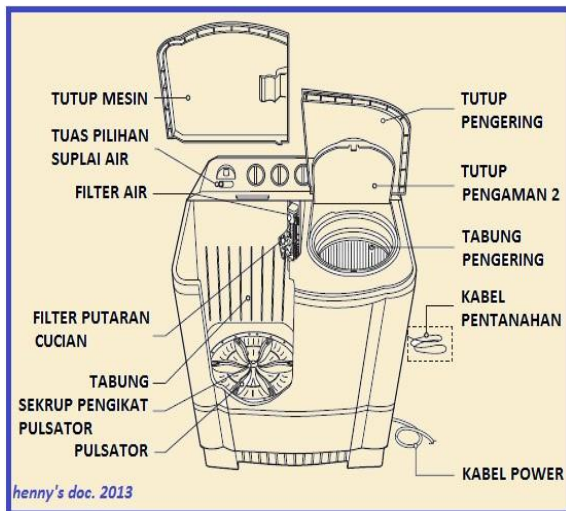
Pada panel control, operator bisa memilih program cuci/*wash*, memeras/*spin* atau mengeringkan dan menentukan jenis pekerjaan ringan, sedang, atau berat berdasarkan jenis kain.

f. Timer

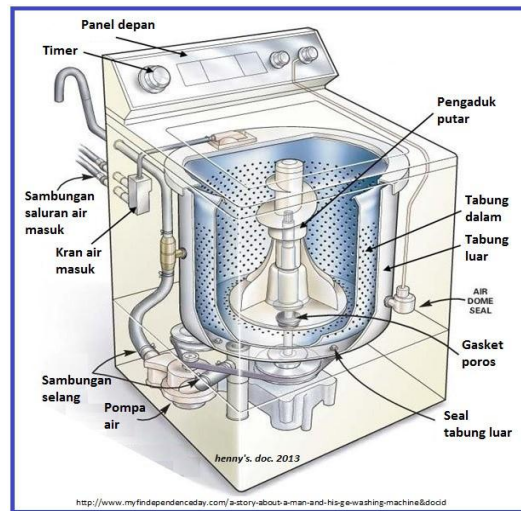
Biasanya pada panel kontrol terdapat dua *timer selector* yaitu untuk *wash* dan untuk *spin*. Pengoperasian *timer* dilakukan dengan memutarnya searah jarum jam ke angka waktu yang dikehendaki.

g. **Buzzer**, merupakan alarm yang membantu untuk memberitahukan kepada operator bahwa waktu pengerjaan telah selesai

h. **Saringan/filter**, fungsinya menyaring air dari benda-benda yang memungkinkan dapat menyumbat selang pembuangan atau klep pompa air



Gambar 2.60 Mesin cuci tipe pulsator



Gambar 2.61 Mesin cuci tipe agitator



Gambar 2.62 Bentuk fisik mesin cuci otomatis

Bagian-bagian mesin cuci otomatis:

a. Panel kendali

Pada panel terdapat menu-menu pekerjaan mencuci, antara lain; suhu air, tekanan air, waktu pencucian, siklus pencucian dan lain-lain.

b. Motor listrik

Motor listrik yang sering digunakan pada mesin cuci ini adalah *multy speed permanent capasitor motor*, *starting capasitor motor* dan *running capasitor motor*

c. Tabung cuci/drum

Tempat cucian yang akan dicuci, membilas dan pengeringan

d. Agitator

Berfungsi untuk memutar air cucian dan bahan yang dicuci

e. Pompa air

Menghisap air dari bak cuci/drum untuk dibuang melewati pipa pembuangan, pompa bekerja setelah proses pencucian selesai.

f. Pipa masuk air/*inlet valve*

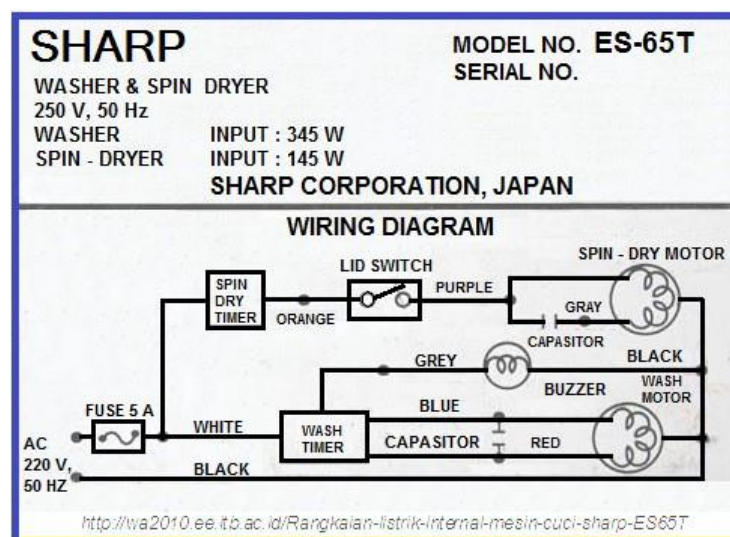
Ada dua macam *inlet valve*, yaitu menggunakan **satu pipa** dengan **air dingin saja** atau **dua pipa** yaitu saluran **air panas dan dingin**.

g. Pipa keluar pembuangan air/*outlet valve*

Merupakan saluran pembuangan air bekas cucian dan pembilasan setelah melewati filter

3. Rangkaian kelistrikan

Secara umum rangkaian kelistrikan dari berbagai merk untuk mesin cuci dua tabung hampir sama. Sedangkan rangkaian kelistrikan untuk mesin cuci otomatis, terdapat penambahan-penambahan komponen kendali sesuai dengan peruntukannya. Gambar pada halaman berikut merupakan salah satu rangkaian kelistrikan mesin cuci dua tabung.



Gambar 2.63 Rangkaian kelistrikan mesin cuci dua tabung

4. Perawatan dan perbaikan

a. Perawatan

Komponen-komponen mesin cuci dua tabung/*twin tube* akan mudah rusak jika perawatannya tidak benar. Oleh karenanya mesin cuci perlu dirawat agar lebih awet dan selalu siap ketika akan digunakan. Berikut adalah cara merawat mesin cuci:

- 1) Hindari mencuci pakaian melebihi kapasitas (sekali mencuci) mesin cuci, hal ini dapat menyebabkan kerusakan motor *wash* atau *spin*
- 2) Lakukan pemeriksaan secara berkala terhadap rangkaian kelistrikan dan gasket/*seal* agar tidak air yang bocor. Karena tetesan air biasanya akan menyebabkan hubung singkat pada motor
- 3) Bersihkan saluran pembuangan air secara berkala, jika saluran tersumbat karena tumpukan kotoran dan residu deterjen, maka gasket atau karet penyekat cepat rusak. Hal ini dapat mengakibatkan kebocoran air pada saat pencucian

- 4) Jangan menyemprotkan air ke panel kontrol ketika membersihkan mesin cuci, karena hal ini dapat mengakibatkan hubung singkat. Cukup dilap dengan kain bersih dan kering.
- 5) Bersihkan kotoran dan debu yang menempel pada mesin cuci dengan lap kain yang dibasahi dengan air. Kemudian dilap kembali dengan kain kering
- 6) Keluarkan benda atau asesoris dari bahan atau pakaian yang akan dicuci. Karena benda-benda ini dapat terlepas dan terlempar saat mencuci dan jika masuk ke sela-sela tabung pencuci atau pemeras/pengering dapat mengganggu putaran motor. Akibatnya motor dapat terbakar.
- 7) Setelah pekerjaan mencuci selesai, matikan mesin cuci dan cabutlah tusuk kontak dari kotak kontak

b. Perbaikan

Kerusakan mesin cuci yang tidak menggunakan rangkaian digital, apapun merknya, perbaikannya tidaklah terlalu rumit. Sebelum melakukan perbaikan sebaiknya kenali dulu rangkaian kelistrikannya kemudian melakukan diagnosa kerusakan. Berikut adalah tabel bantu untuk untuk mempercepat diagnosa kerusakan komponen mesin cuci.

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	Putaran motor kurang kencang	a. Kapasitor rusak/bocor kering b. <i>Van belt</i> kendur	a. Ganti kapasitor baru dengan kapasitas dan tegangan kerja yang sama b. - Atur kekencangannya dengan menggeser kedudukan motor - Jika <i>van belt</i> sudah kendur, ganti baru dengan ukuran yang sesuai
2	Mesin cuci tidak hidup / tidak bekerja	a. Tidak ada sumber tegangan b. Kabel yang menuju ke motor putus c. Lilitan motor listrik terbakar	a. Periksa sumber listrik pada kotak kontak dengan multimeter b. Periksa kabel yang menuju ke motor dengan multimeter, jika putus sambung kembali c. Lilit ulang/ <i>rewinding</i> atau ganti dengan motor baru sesuai kapasitas dan ukuran
3	Suara timer terdengar tetapi mesin cuci tidak hidup	a. Catu daya ke motor putus b. Kabel catu daya pada pendaklaran timer timer lepas atau putus	a. Periksa sumber listrik pada kotak kontak dengan multimeter b. Periksa kabel catu daya yang menuju ke timer dengan multi meter, jika putus sambung kembali
4	Terdengar suara dengung dan bau benda terbakar	a. Poros motor macet b. Kumputan bantu bantu/ <i>start winding</i> putus atau terbakar c. Kapasitor putus/ rusak/bocor	a. Bersihkan poros motor kemudian lumasi dengan oli atau <i>chain lube</i> b. Lilit ulang/ <i>rewinding</i> atau ganti dengan motor baru sesuai kapasitas dan ukuran c. Ganti kapasitor baru dengan spesifikasi yang sama

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
5		a. Tali tuas penarik yang terhubung dengan kran pembuangan/drain putus b. Salruan pembuangan tersumbat kotoran atau benda yang menumpuk	a. Periksa fungsi tali pembuka kran pembuangan. Jika putus gantilah dengan yang baru b. Bersihkan saluran pembuangan
6	Mesin cuci hanya mau berputar satu arah atau tidak mau mati sendiri	Timer rusak atau salah satu kabel dari timer ke kapasitor putus	Periksa <i>switch selector</i> ada) pada tombol <i>Drain</i> , <i>Normal</i> dan <i>Gentle</i> Jika timer rusak, ganti baru dengan ukuran yang sesuai, jika kabel putus sambung kembali
7	Tabung pengering berputar tidak stabil	a. Peletakkan pakaian pada tabung pengering tidak merata b. Pegas <i>balancing</i> pada kaki motor pengering patah atau kendor skrupnya	a. Atur sedemikian rupa agar pakaian dalam tabung pengering merata b. - Ganti dengan pegas baru - yang sesuai - Kencangkan sekrup yang kendor

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja
- Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
- Gunakan alat sesuai fungsinya
2. Alat dan bahan
- Alat keselamatan kerja
- Mesin cuci 2 tabung *twin tube*, obeng plus, obeng plus 2”, obeng minus, tang kombinasi, kunci pas, kunci ring, minyak pelumas, kuas, kain lap, amperemeter (BU 0 - 5 A), voltmeter (BU 0 - 250 V), *tachometer* atau *stroboscope* dan multimeter
3. Langkah kerja
- ✓ Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan

✓ Lakukan uji operasional dengan sumber listrik tentang kondisi mesin cuci

✓ Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya

✓ Lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat. Hasil pengamatan dan identifikasi tuliskan pada data teknis

✓ Bongkar mesin cuci dengan urut, gambarkan komponen yang ada di dalam

- ✓ Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- ✓ Gambarkan rangkaian kelistrikannya
- ✓ Pasang kembali komponen/bagian-bagian mesin cuci
- ✓ lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan ukur besarnya tegangan, arus dan jumlah putaran pada saat motor dalam keadaan tanpa beban dan berbeban.
- ✓ Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada table 1 dan table 2
- ✓ Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
- ✓ buat laporan dan hasil praktikum anda

Data teknis (nama plate)

- Merk/nama pembuat :
- Nomor rangka dan lain sebagainya
- Tegangan kerja : volt
- Arus : ampere
- Konsumsi daya : watt
- Jumlah putaran : rpm
- Capacitor cuci/wash : μ f/.....V
- Capacitor spin : μ f/.....V

Tahanan lilitan

- Utama wash (RU) : Ω
- Bantu wash (RB) : Ω
- Utama spin (RU) : Ω
- Bantu spin (RB) : Ω

Kondisi mekanik dan kelistrikan

No	Bagian/komponen	Kondisi	Perbaikan	Keterangan
1				
2				
3				
4				

Tabel 1 Pengukuran Tegangan dan Arus (tanpa beban cucian)

No	Menu	U (V)	I (A)	P (VA)	n (rpm)	Keterangan
1	Wash					
2	Spin					
3	Wash + spin					

Tabel

No	Menu	U (V)	I (A)	P (VA)	n (<i>rpm</i>)	Keterangan
1	<i>Wash</i>					
2	<i>Spin</i>					
3	<i>Wash + spin</i>					

2
Pengukur
an
Tegangan
dan Arus
(dengan
beban
cucian)

Tugas pengetahuan

- 1. Sebutkan bagian-bagian mesin cuci dua tabung!
- 2. Mengapa tidak dibenarkan mencuci pakaian dengan jumlah yang melebihi kapasitas mesin cuci?
- 3. Mesin cuci tidak mau bekerja. Kemungkinan penyebabnya adalah?

Kunci jawaban

- 1. Bagian-bagian mesin cuci dua tabung
 - ✓ Motor
 - ✓ Sabuk/b
 - ✓ Puls
 - ✓ Tabung cuci dan pengering
 - ✓ Lubang pengisian air
 - ✓ Panel
 - ✓ Ti
 - ✓ Buzzer,
- 2. Karena motor mesin cuci akan panas dan dapat terbakar
- 3. Kemungkinan penyebabnya
 - ✓ Tidak ada sumber tegangan
 - ✓ Kabel yang menuju ke motor putus
 - ✓ Lilitan motor terbakar

Tes Formatif 9

- 1. Sebutkan bagian-bagian mesin cuci dua tabung!
- 2. Apakah yang menyebabkan saluran pembuangan air tersumbat?

3. Mengapa tidak dibenarkan membersihkan mesin cuci dengan cara disemprot dengan air?
4. Bagaimana caranya membersihkan debu/atau kotoran yang menempel pada bodi mesin cuci?
5. Apa akibatnya jika kapasitor untuk motor *spin* rusak/putus?

Kunci jawaban

1. Bagian-bagian mesin cuci dua tabung

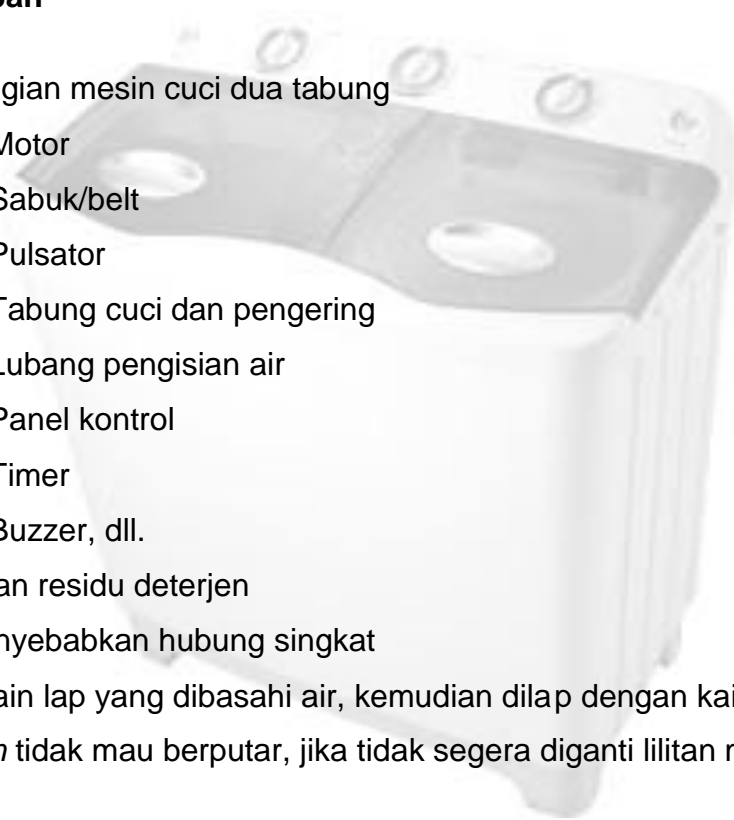
- ✓ Motor
- ✓ Sabuk/belt
- ✓ Pulsator
- ✓ Tabung cuci dan pengering
- ✓ Lubang pengisian air
- ✓ Panel kontrol
- ✓ Timer
- ✓ Buzzer, dll.

2. Kotoran dan residu deterjen

3. Dapat menyebabkan hubung singkat

4. Dengan kain lap yang dibasahi air, kemudian dilap dengan kain kering

5. Motor *spin* tidak mau berputar, jika tidak segera diganti lilitan motor akan terbakar



Kegiatan Belajar 14

POMPA AIR

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan bagian-bagian/komponen pompa air dan fungsinya
2. Menyebutkan penyebab gangguan pada instalasi pompa air
3. Melakukan perawatan dan perbaikan pompa air dengan benar

B. MATERI

1. Pengantar

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan utama bagi setiap manusia. Dalam rumah tangga air digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, antara lain; minum, memasak, mandi dan cuci atau menyiram tanaman.

Oleh karenanya ketersediaan sumber air atau air bersih mutlak harus ada. Bagi orang yang tinggal di perkotaan atau di perumahan biasanya memerlukan suatu instalasi pompa air (pompa air, pemipaan dan tandon air). Kelengkapan atau bagian instalasi ini salah satunya adalah pompa air.

Gambar berikut adalah bentuk fisik sebuah pompa air.



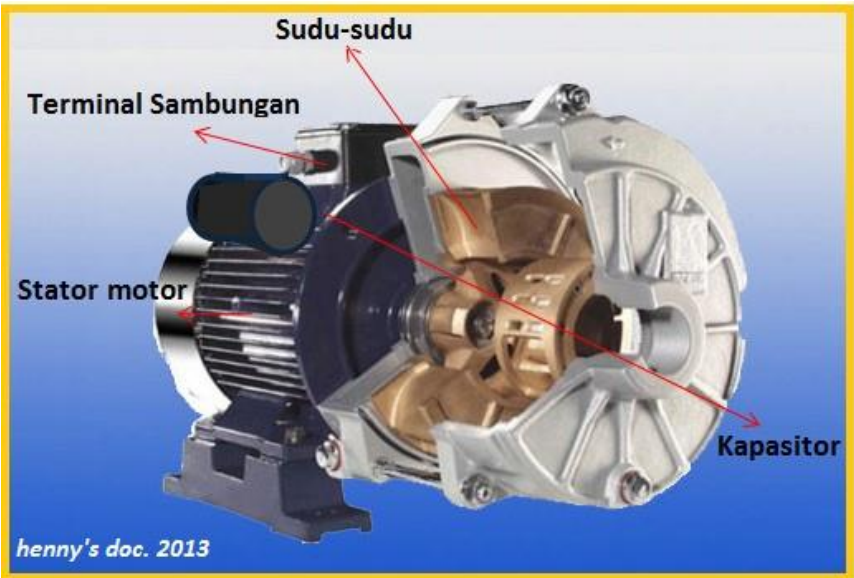
Gambar 2. 64 Bentuk fisik pompa air

2. Bagian - bagian pompa air

Bagian-bagian dari motor pompa air antara lain adalah:

- a. **Sudu-sudu air**, berfungsi untuk menghisap air dan memompakan ke bak tandon
- b. **Kapasitor**, untuk memperbesar torsi awal
- c. **Terminal sambungan**, untuk menyambung motor ke sumber tegangan

d. **Stator motor**, untuk melindungi komponen dalam pompa (lilitan stator, rotor)

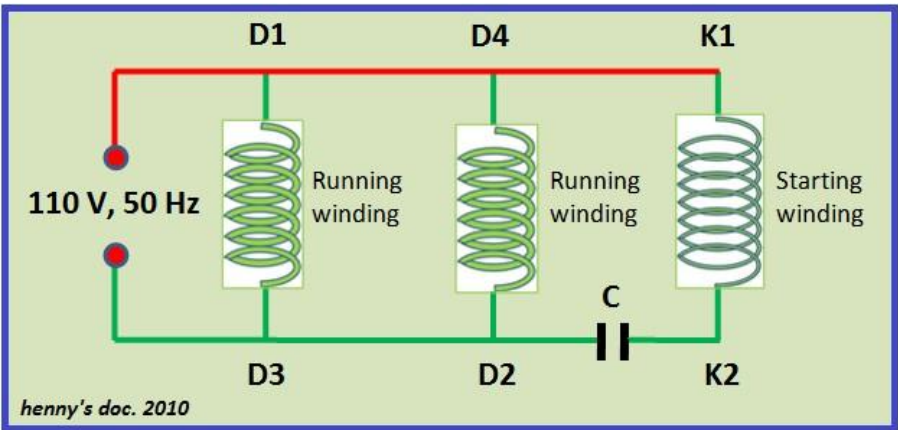


http://indonetwork.co.id/nusamandala_ct/307083/pump-pompa.htm

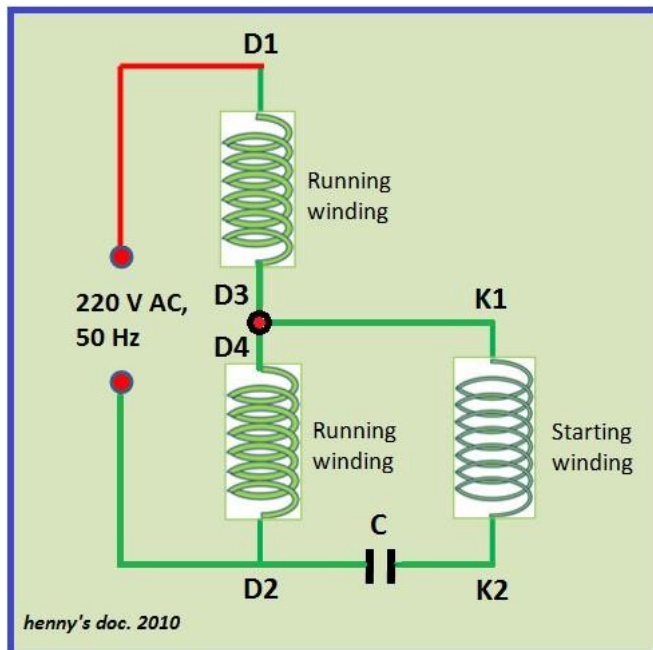
Gambar 2. 65 Bagian-bagian pompa air

3. Rangkaian kelistrikan

Biasanya sambungan kelistrikan pompa air dapat dioperasikan untuk dua macam tegangan, yaitu tegangan 110 V dan 220 V AC. Untuk tegangan 110 V AC kedua lilitan utama (*runing winding*) disambung secara paralel terhadap sumber tegangan (gambar 2.66). Jika dioperasikan pada tegangan 220 V AC, kedua lilitan utama disambung seri (gambar 2.67)



Gambar 2. 66 Rangkaian kelistrikan pompa air (untuk tegangan 110 V AC)



Gambar 2. 67 Rangkaian kelistrikan pompa air (untuk tegangan 220 V AC)

4. Perawatan dan perbaikan

a. Perawatan

Perawatan motor pompa dilakukan dengan menjaga kebersihan air yang dihisap agar tetap bersih. Caranya adalah dengan membersihkan saringan/filter yang berada pada pipa (pipa hisap) bagian bawah secara berkala.

Perawatan yang lain adalah menjaga kebersihan fisik pompa air supaya tidak berkarat/korosi (jika berkarat sebaiknya dicat ulang).

Agar motor bisa bekerja secara otomatis ketika bak/tandon air kosong, dan bisa mati secara otomatis ketika bak/tandon penuh, Biasanya motor pompa air dilengkapi dengan *automatic water level control*.

Automatic water level control ada yang menggunakan kapsul pelampung dan ada pula yang menggunakan sensor elektronik (menggunakan batang batang kawat tembaga). Perawatan *water level control* yang menggunakan kapsul pelampung cukup dengan membersihkan lumutlumut yang menempel agar berat dari kapsul pelampung tetap. Sedangkan perawatan *water level control* yang menggunakan sensor elektronik adalah membersihkan elektroda-elektroda batang tembaga dari gumpalan mineral yang menempel, karena gumpalan mineral tersebut dapat mengganggu kinerja dari sensor.

b. Perbaikan

Perbaikan motor pompa dilakukan jika ada gangguan atau kerusakan yang mengganggu kinerja pompa. Biasanya komponen/bagian dari pompa yang sering mengalami gangguan antara lain:

1) Kapasitor

Apabila kapasitor bocor/rusak, maka motor tidak mau berputar jika tidak diberi bantuan putaran. Jika kapasitor tidak segera diganti biasanya lilitan stator akan terbakar. Gantilah dengan kapasitor baru yang mempunyai spesifikasi sama (kapasitas dan tegangan kerja).

2) Lilitan stator

Terbakarnya lilitan stator biasanya dikarenakan rotor tidak mau berputar, sedangkan arus listrik tetap mengalir dalam waktu yang cukup lama. Penyebab utamanya adalah rusaknya kapasitor yang tidak segera diganti.

3) Bantalan rotor/bearing

Jika bantalan rotor aus, maka akan timbul suara berisik yang cukup keras. Penyebabnya adalah pelumas/vaselin pada bantalan sudah kering, bantalan sudah berkarat atau aus. Jika kondisi bantalan sudah seperti ini harus diganti dengan yang baru. Untuk melepas bantalan dari poros rotor gunakan *tracker* agar poros rotor tidak bengkok.

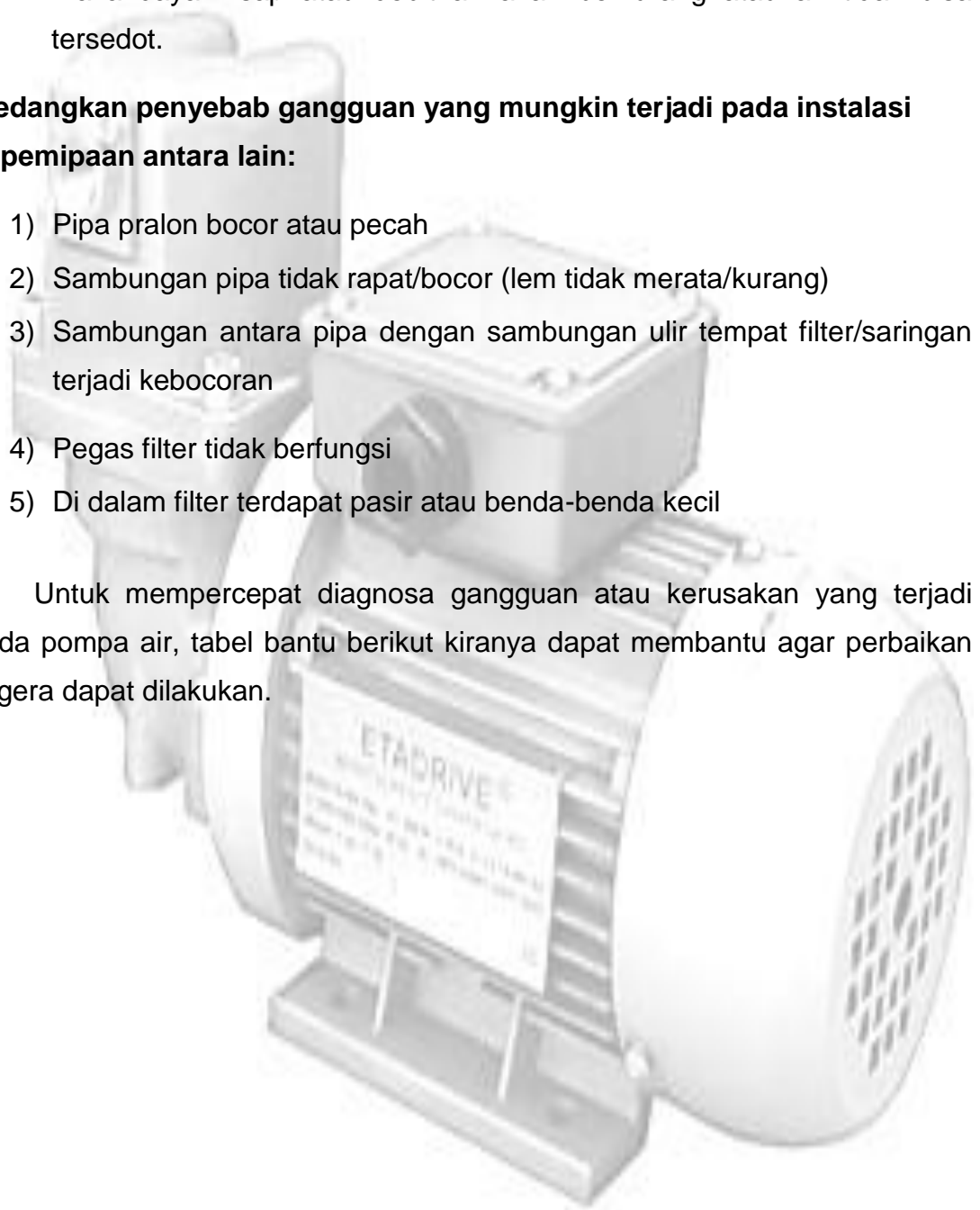
4) Sudu-sudu air

Sudu-sudu air juga dapat mengalami aus, jika sudu-sudu aus maka daya hisap atau debit air akan berkurang atau air tidak bisa tersedot.

Sedangkan penyebab gangguan yang mungkin terjadi pada instalasi pemipaan antara lain:

- 1) Pipa pralon bocor atau pecah
- 2) Sambungan pipa tidak rapat/bocor (lem tidak merata/kurang)
- 3) Sambungan antara pipa dengan sambungan ulir tempat filter/saringan terjadi kebocoran
- 4) Pegas filter tidak berfungsi
- 5) Di dalam filter terdapat pasir atau benda-benda kecil

Untuk mempercepat diagnosa gangguan atau kerusakan yang terjadi pada pompa air, tabel bantu berikut kiranya dapat membantu agar perbaikan segera dapat dilakukan.



No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Langkah Perbaikan
1	Motor pompa tidak berputar/ bekerja	a. Tidak ada sumber tegangan b. Kabel penghubung putus c. <i>Automatic water level control</i> tidak bekerja d. Kapasitor putus/ bocor e. Lilitan stator terbakar	a. Periksa tegangan sumber pada kotak kontak b. Periksa kabel penghubung dengan multimeter, perbaiki atau ganti dengan kabel yang baru c. Periksa tabung kapsul, jika bocor perlu ditambah. Periksa elektroda tembaga bersihkan mineral yang menempel d. Ganti dengan kapasitor baru (spesifikasi yang sama) e. Lakukan lilit ulang dengan ukuran kawat email yang sama atau sekualitas
2	Suara berisik ketika motor berputar	a. Bantalan/ <i>bearing</i> aus b. Kipas bersinggungan dengan tutup motor	a. - Buka tutup bantalan, keluar kan bantalan dari poros menggunakan <i>trecker</i> - Ganti dengan bantalan baru b. Buka tutup motor, atur posisi tutup, pasang kembali dengan pas

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Langkah Perbaikan
3	Motor berputar, air tidak mau naik	a. Sambungan pada pipa pralon bocor atau pipa pecah b. Saringan/filter kemasukan pasir atau benda-benda kecil c. Pegas saringan / filter patah d. Sudu-sudu air aus	a. - Cari pipa yang pecah atau bocor. - Sambung dan kaitkan dengan lem pipa atau ganti dengan pipa yang baru b. Buka saringan/filter dan bersih kemudian pasang kembali c. Ganti pegas atau ganti saringan/ filter baru d. Buka sudu-sudu air, bila kotor cukup dibersihkan. Jika aus ganti dengan sudu-sudu baru seukuran
4	Badan/bodi motor bertegangan	Lilitan stator hubung singkat dengan bodi	Cari lilitan stator yang lecet, celup dengan anker lak atau lakukan lilit ulang dengan kawat sekualitas

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja
 - ✓ Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku
 - ✓ Gunakan alat sesuai fungsinya
2. Alat dan bahan
 - ✓ Alat keselamatan kerja
 - ✓ Modul motor pompa air, obeng plus, obeng minus, kabinasi, kunci pas, kunci ring, *tracker*, vaselin, amperemeter (BU 0 - 5 A), voltmeter (BU 0 - 250 V), *tachometer* dan multimeter
3. Langkah kerja
 - ✓ Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - ✓ Lakukan uji operasional dengan sumber listrik tentang kondisi motor pompa air
 - ✓ Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
 - ✓ Lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat. Hasil pengamatan dan identifikasi tuliskan pada data teknis
 - ✓ Bongkar motor pompa air dengan urut, gambarkan komponen yang ada di dalam
 - ✓ Lakukan perawatan/perbaikan komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
 - ✓ Gambarkan rangkaian kelistrikannya
 - ✓ Pasang kembali komponen/bagian-bagian motor pompa air
 - ✓ Lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan ukur besarnya tegangan, arus dan jumlah putaran pada saat motor dalam keadaan tanpa beban dan berbeban.
 - ✓ Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada table 1
 - ✓ Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
 - ✓ Buat laporan hasil praktikum anda

Data teknis/*nama plate*

- Merk/nama pembuat :
- Tegangan kerja : volt
- Arus : ampere
- Konsumsi daya : *HP*
- Jumlah putaran : *rpm*
- Nomor rangka dan lain sebagainya

Tabel 1 Pengukuran Tegangan dan Arus

No	Kondisi	Pengukuran			Perhitungan	
		U (volt)	I (ampere)	n (rpm)	Z (Ω)	Cos φ
1	Tanpa Beban					
2	Berbekan					

P = U . I

U = I . Z

Cos φ = $\frac{R}{Z}$

Tugas pengetahuan


1. Sebutkan bagian-bagian utama pompa air!
2. Motor pompa tidak mau berputar jika tidak diberi bantuan putaran awal, walaupun sumber listrik tersedia. Apa penyebabnya!
3. Ketika motor pompa berputar tetapi terdengar suara berisik yang cukup keras. Apa penyebabnya?

Kunci jawaban

1. Bagian-baian utama motor pompa air
 - ✓ Sudu-sudu air
 - ✓ Kapasitor
 - ✓ Terminal sambungan
 - ✓ Stator motor
2. Kapasitor rusak, bocor atau putus
3. Bantalan/*bearing* berkarat atau aus, kipas bersinggungan dengan tutup motor

Tes Formatif 10

1. Sebutkan bagian-bagian utama pompa air!
2. Motor pompa tidak mau berputar jika tidak diberi bantuan putaran awal, walaupun sumber listrik tersedia. Apa penyebabnya!

- 
3. Ketika motor pompa berputar tetapi terdengar suara berisik yang cukup keras. Apa penyebabnya?
 4. Diketahui kapasitor motor pompa telah rusak/putus tetapi tidak segera diganti, karena merasa dengan bantuan putaran pada kipas motor dapat berputar kembali. Jika kondisi seperti ini dibiarkan, apakah yang akan terjadi?
 5. Apa akibatnya jika pada instalasi pompa air, pipa hisapnya terdapat retakan atau kebocoran?
 6. Apa akibatnya jika pada filter/saringan pompa air kemasukan pasir atau benda-benda kecil?
 7. Apa akibatnya jika sudu-sudu air pada motor pompa air mengalami keausan?
 8. Jika *automatic water level control* yang menggunakan tabung kapsul mengalami kebocoran sehingga tidak berfungsi. Apakah yang harus dilakukan untuk memperbaikinya?
 9. Sebutkan ciri-ciri kumparan utama/*running winding*!
 10. Sebutkan ciri-ciri kumparan bantu/*starting winding*!

Kunci jawaban

1. Bagian-baian utama motor pompa air
 - ✓ Sudu-sudu
 - ✓ Kapasit
 - ✓ Terminal sambungan
 - ✓ Stator
2. Kapasitor rusak, bocor atau putus
3. Bantalan/*bearing* berkarat atau aus
4. Lilitan stator motor akan terbakar
5. Air tidak bisa terhisap ke atas
6. Motor pompa tetap berputar tetapi air tidak bisa terhisap
7. Air tidak bisa terhisap
8. Tabung kapsul diisi air sesuai ukuran semula dan lubang kebocoran ditutup dengan lem pipa pralon atau *selotype* dari *alluminium foil*
9. Ciri-ciri kumparan utama/*running winding*
 - ✓ Diameter kawat besar
 - ✓ Jumlah kawat sedikit
10. Ciri-ciri kumparan utama/*running winding*
 - ✓ Diameter kawat kecil
 - ✓ Jumlah kawat banyak

Kegiatan Belajar 15

KULKAS / LEMARI ES

A. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat diharapkan dapat:

1. Menyebutkan bagian-bagian/komponen kulkas dan fungsinya
2. Melakukan perawatan dan perbaikan kulkas dengan benar

B. MATERI

1. Pengantar

Jika tangan kita terkena tetesan alkohol atau spiritus, maka kedua jenis zat cair tersebut akan cepat menguap dan tangan akan terasa dingin. Rasa dingin pada kulit tangan disebabkan adanya penyerapan kalor di sekitar kulit tangan saat alkohol menguap, sehingga terjadi penurunan suhu di sekitar tangan. Proses penyerapan panas atau kalor inilah yang mendasari pembuatan kulkas.

Ditinjau dari kelengkapan di dalamnya, kulkas/lemari es dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

a. *Non freezer*



Gambar 2.68 Bentuk fisik *non freezer*

Kulkas/lemari es di rumah, yang sering dimiliki adalah jenis *non freezer*. Pada kulkas satu pintu biasanya evaporator (bagian pembeku) terletak pada bagian atas dengan ukuran tidak lebih dari 1/3 ukuran kulkasnya. Sedangkan pada kulkas dua pintu dan seterusnya evaporator dipasang secara terpisah dengan ukuran lebih besar jika dibandingkan dengan evaporator kulkas satu pintu.

Suhu dingin pada rak-rak di bawah evaporator, berasal dari hembusan udara dingin evaporator. Rak-rak ini biasanya untuk menyimpan makanan, minuman atau sayuran.

Bentuk lain dari kulkas/lemari es jenis *non freezer* adalah ***door glass refrigerator***, pintunya terbuat dari kaca. Biasanya kulkas ini digunakan khusus untuk menyimpan atau mendinginkan minuman dalam kaleng dan botol. Temperatur yang dihasilkan berkisar antara 10°C - 16°C, sehingga minuman yang berada di dalamnya terasa dingin dan menyegarkan tetapi tidak membeku. Gambar berikut adalah bentuk fisik *door glass refrigerator*.



Gambar 2.69 Bentuk fisik *door glass refrigerator*

b. Freezer

Freezer merupakan salah satu jenis lemari es yang dapat membekukan atau menjadikan sesuatu menjadi es pada setiap bagiannya. Pada umumnya digunakan untuk kegiatan wirausaha, seperti membuat es batu, es lilin, es krim atau es mambo. Pada *freezer*, evaporator dipasang pada setiap rak, sehingga kapasitas untuk membekukan menjadi lebih banyak.



Gambar 2.70 Bentuk fisik freezer

a. Bagian-bagian lemari es

a. Kompresor

Fungsi dari kompresor adalah memompa bahan pendingin ke seluruh bagian kulkas juga berfungsi untuk menurunkan tekanan di dalam evaporator. Penurunan tekanan menyebabkan bahan pendingin cair pada evaporator menguap pada suhu yang lebih rendah dan menyerap panas pada ruang di dekat evaporator.

Kompresor juga menghisap bahan pendingin gas dari evaporator yang mempunyai suhu rendah dan tekanan rendah, kemudian gas tersebut dimampatkan sehingga tekanan gas menjadi tinggi demikian pula suhunya.

Pada kulkas/lemari es ada dua macam jenis kompresor yang sering digunakan, yaitu:

- 1) Kompresor piston
- 2) Kompresor rotary

Kompresor jenis piston banyak digunakan pada lemari es satu pintu dan dua pintu, tapi pada lemari es dua pintu ada juga yang menggunakan kompresor jenis rotary. Dari segi kualitas kompresor jenis piston lebih unggul dibandingkan dengan jenis rotary.

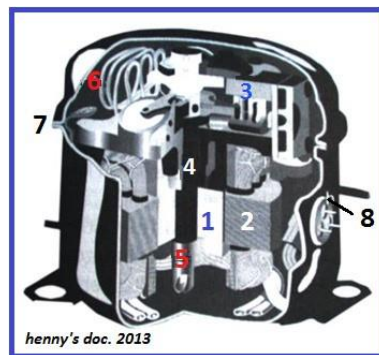


Gambar 2.71 Bentuk fisik kompresor hermetic

Untuk lemari es/kulkas biasanya kompresor yang digunakan adalah tipe hermetic, dimana motor listriknya berada di dalam rumah kompresor. Rotor motor listrik dijadikan satu dengan poros kompresor, sehingga jumlah gerakan piston kompresor sama dengan jumlah putaran motor listrik. Kompresor hermetic mempunyai beberapa kelebihan dan juga mempunyai kekurangan, kelebihanannya antara lain:

- 1) Tidak menggunakan seal pada porosnya, sehingga jarang terjadi kebocoran bahan pendingin
- 2) Bentuknya kecil, kompak dan harganya murah
- 3) Suaranya lebih halus, getarannya rendah Sedangkan kekurangannya adalah:

- 1) Jika terjadi kerusakan di dalam, untuk memperbaikinya harus memotong rumah kompresor
- 2) Minyak pelumas sukar diperiksa



Gambar 2.72 Belahan kompresor hermetic

Bagian-bagian kompresor hermetic, antara lain:

1. Rotor
2. Stator
3. Silinder
4. Poros engkol
5. Saluran hisap
6. Saluran pengeluaran *refrigerant*
7. Sambungan
8. Terminal

b. Kondensor

Kondensor adalah alat penukar kalor untuk mengubah bahan pendingin bentuk gas pada suhu dan tekanan tinggi menjadi bentuk cair. Jenis kondensor yang banyak digunakan pada teknologi kulkas saat ini adalah kondensor dengan pendingin udara. Kondensor jenis ini memiliki bentuk yang sederhana dan tidak memerlukan perawatan khusus. Kondensor akan terasa hangat bila dipegang pada saat kulkas/lemari es bekerja.



Gambar 2.73 Bentuk fisik kondensor

c. *Dryer* dan *filter*

Dryer/pengering, biasanya menyatu dengan *filter*. Di dalam *dryer* berisi bahan pengering (*dessicant*) dan kawat penyaring, Fungsi *dryer* untuk menyerap kotoran-kotoran, seperti air, uap air, asam, yang disebabkan karena penguraian minyak pelumas kompresor. Adapun *filter*/saringan pada pengering untuk menyaring butiran-butiran kotoran di dalam sistem pendingin agar tidak masuk ke dalam pipa kapiler dan kompresor.



Gambar 2.74 Bentuk fisik *dryer* dan *filter*

d. Evaporator

Fungsi dari evaporator adalah menyerap panas dari benda-benda yang dimasukkan ke dalam kulkas/lemaris es dan menguapkan bahan pendingin. Evaporator biasanya terbuat dari logam anti karat, antara lain: tembaga dan aluminium.



Gambar 2.75 Bentuk fisik evaporator

e. Pipa kapiler

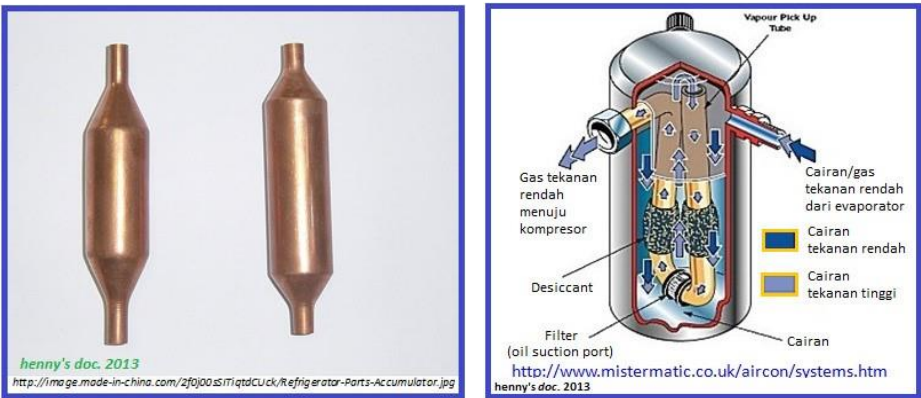
Pipa kapiler gunanya adalah untuk menaikkan tekanan bahan pendingin cair yang mengalir di dalam pipa tersebut. dan mengatur jumlah bahan pendingin cair dari sisi tekanan tinggi ke sisi tekanan rendah untuk diuapkan di evaporator.



Gambar 2.76 Bentuk fisik pipa kapiler

f. Accumulator

Accumulator berfungsi untuk mencegah *refrigerant* yang masih berbentuk cairan pada evaporator agar tidak masuk ke kompresor.



Gambar 2.77 Bentuk fisik dan belahan accumulator

g. Thermostat

Thermostat dikenal juga dengan *cool control* atau temperatur kontrol. Fungsinya sebagai pengatur otomatis kerja kompresor berdasarkan *setting* suhu. Bila *setting* suhu pada thermostat dan suhu evaporator sama atau terpenuhi, maka thermostat secara otomatis akan memutuskan aliran listrik yang menuju ke kompresor. Gambar berikut adalah salah satu bentuk fisik thermostat.



Gambar 2.78 Bentuk fisik thermostat

h. **Overload motor protector**

Berfungsi untuk melindungi kompresor dari panas yang berlebihan yang diakibatkan oleh beban lebih. Peralatan ini bekerja berdasarkan prinsip kerja bimetal, yaitu pengaruh dari arus lebih dan panas dari motor kompresor.

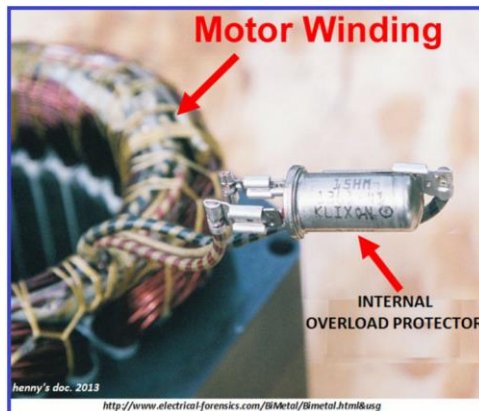
Tempat pemasangan **overload motor protector** ada 2, yaitu:

1) **Internal overload motor protector**

Dipasang dalam lilitan motor kompresor. Overload yang dipasang seperti ini sangat peka terhadap panas pada lilitan motor.

2) **Eksternal overload motor protector**

Pemasangannya ditempelkan pada dinding kompresor, peralatan ini ini disambung seri dengan lilitan motor kompresor dan sumber tegangan.



Internal overload motor protector



External overload motor protector

Gambar 2.79 Bentuk fisik **overload motor protector**

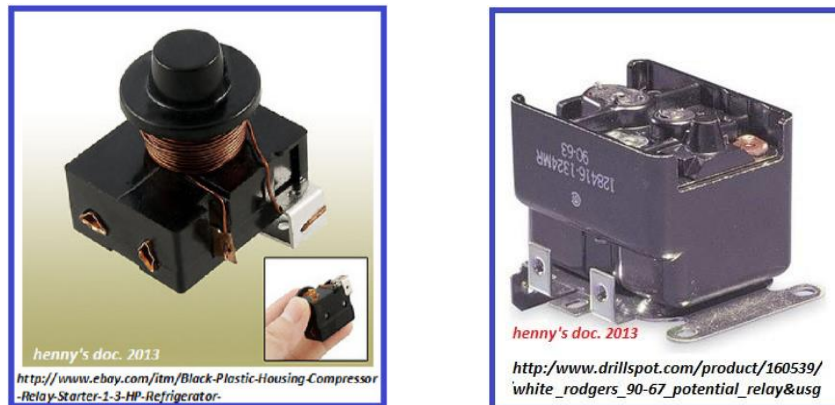
i. **Relay pengaman**

1) **Starting relay**

Pada kompresor hermetic terdapat *starting relay* merupakan saklar yang bekerja otomatis, berfungsi untuk memutus dan menyambung aliran listrik pada *start capacitor* dan lilitan bantu, setelah motor mencapai putaran penuh.

Berdasarkan prinsip kerjanya ada 2 jenis, yaitu :

- a) *Current relay* bekerja berdasarkan arus listrik
- b) *Potensial relay*, bekerja berdasarkan tegangan



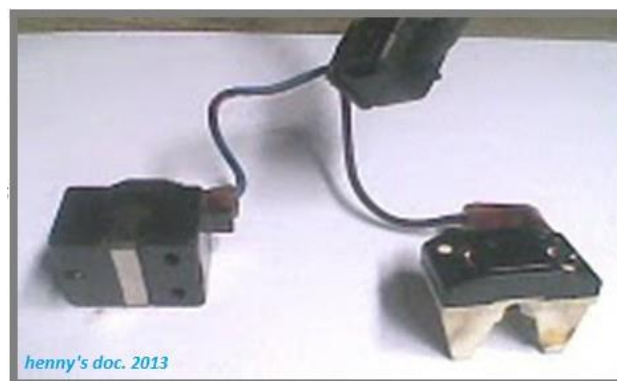
Current relay Potential relay

Gambar 2.80 Bentuk fisik *starting current relay* dan *potential relay*

2) *Positive Temperature Coefficient/PTC Relay*

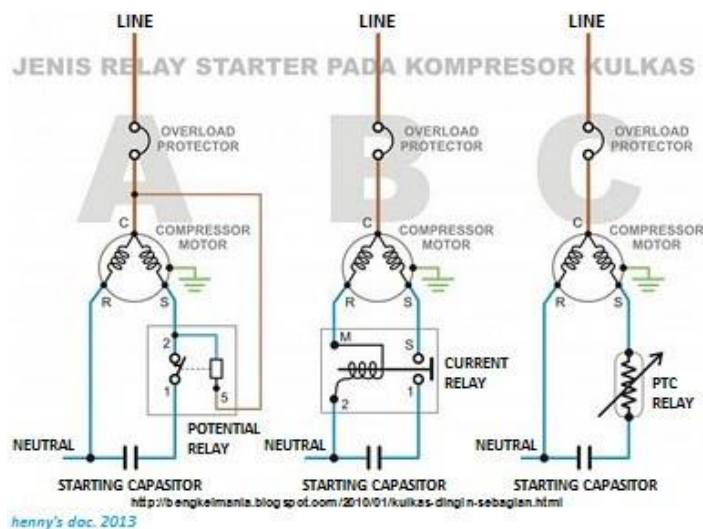
Pada saat kompresor dingin *PTC relay* berfungsi sebagai penghubung antara **S** (*start*) dengan terminal **R** (*run*). Setelah kompresor bekerja beberapa saat, relay ini akan berubah fungsi sebagai kapasitor, Kapasitasnya berkisar antara 8 sampai 12 μF .

Dampak dari pemakaian relay ini pada kompresor adalah konsumsi daya listrik menjadi lebih rendah.



Gambar 2.81 Bentuk fisik *PTC relay*

Pemasangan relay pada instalasi motor kompresor dapat dilihat pada gambar 2.82. *Potential relay* disambung **paralel** dengan **lilitan start** motor kompresor. Untuk *Current relay* lilitan relay disambung **seri** dengan **lilitan run**. Sedangkan *PTC relay* disambung **seri** dengan **lilitan start** motor kompresor dan kapasitor.



Gambar 2.82 Pemasangan relay pengaman

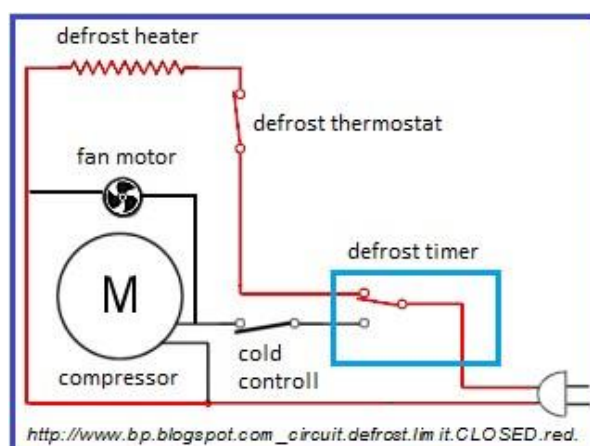
j. Heater

Tidak semua kulkas *defrost* dilengkapi dengan pemanas/*heater*. Fungsi pemanas untuk mencairkan bunga es yang terdapat di sekitar evaporator. dan pemanas dapat mencegah terjadinya penimbunan bunga es pada bagian rak es dan rak penyimpanan minuman, buah atau sayuran. Bunga es yang terlalu tebal pada evaporator dapat mengganggu sistem refrigerasi.



Gambar 2.83 Bentuk fisik *heater*

Berikut rangkaian kelistrikan dari *heater*.



Gambar 2.84 Rangkaian kelistrikan *heater*

k. Bahan pendingin (*refrigerant*)

Bahan pendingin/*refrigerant* merupakan zat yang mudah diubah wujudnya, yaitu dari gas menjadi cair dan sebaliknya sebaliknya. Dahulu

bahan pendingin yang digunakan adalah gas freon, ternyata freon dapat merusak lapisan ozon dan menyebabkan pemanasan global.

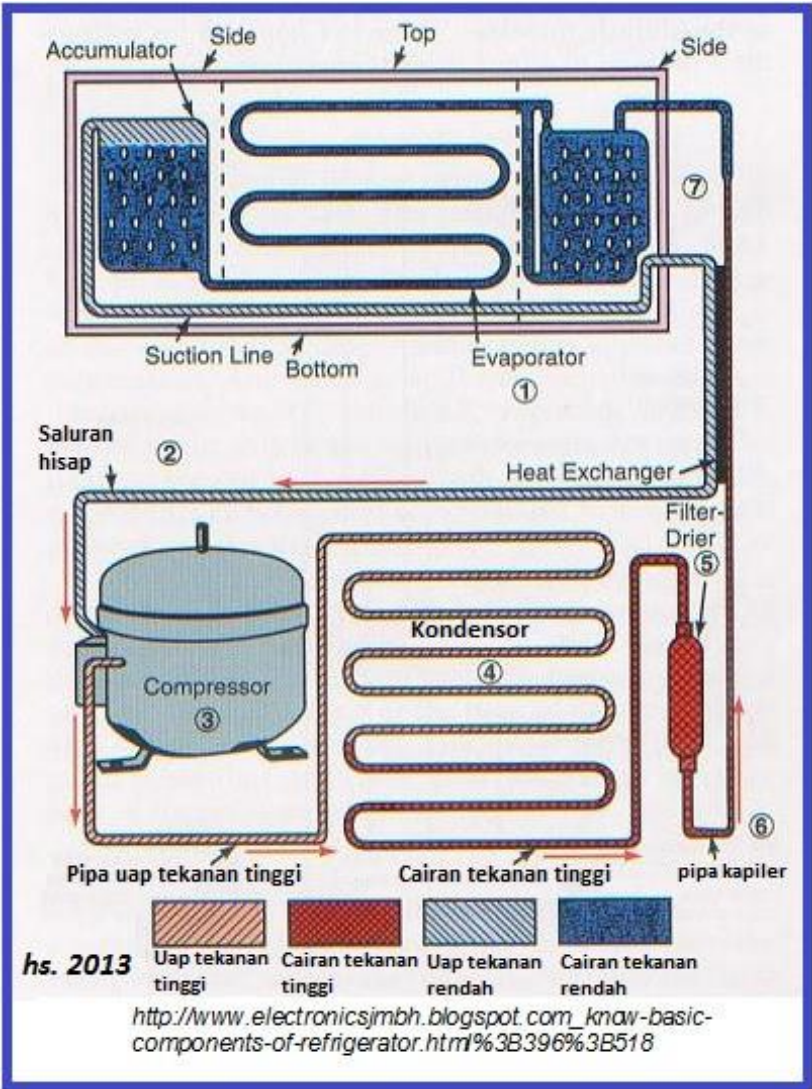
Sebagai gantinya dibuatlah bahan pendingin dari **hydrocarbon** yang lebih ramah lingkungan.

Adapun persyaratan bahan pendingin/refrigerant antara lain:

- 1) Tidak beracun, berwarna dan berbau
- 2) Tidak mudah terbakar
- 3) Tidak menyebabkan korosif
- 4) Dapat bercampur dengan minyak pelumas kompresor
- 5) Memiliki struktur kimia yang stabil
- 6) Titik didih rendah
- 7) Tekanan kondensasi rendah
- 8) Tingkat penguapan rendah
- 9) Kalor laten rendah
- 10) Harga relatif murah dan ramah lingkungan

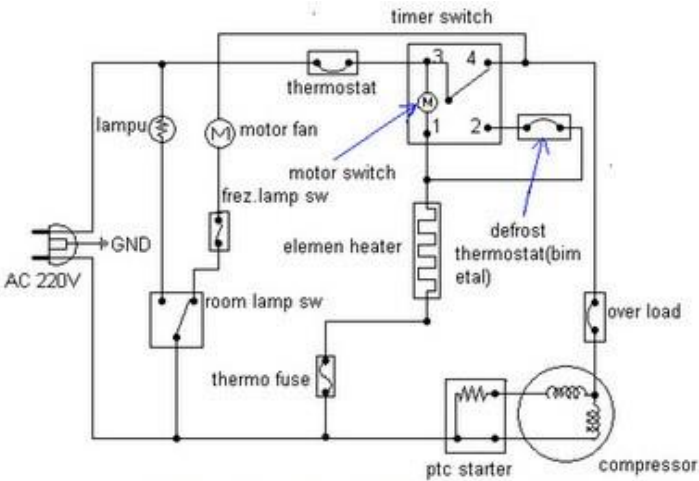
I. Prinsip kerja kulkas

Sistem kerja kulkas lemari es dimulai dari kompresor sebagai penggerak saat dialiri listrik. Motor kompresor akan berputar dan menekan bahan pendingin. Bahan pendingin yang berwujud gas jika diberi tekanan akan menjadi gas dengan tekanan dan bersuhu tinggi. Dalam kondisi seperti ini, *refrigerant* akan mengalir menuju kondensor. Pada titik kondensasi, gas tersebut akan **mengembun** dan kembali menjadi **cair**. *Refrigerant* cair bertekanan tinggi akan terdorong menuju pipa kapiler. Sehingga *refrigerant* akan naik ke evaporator karena tekanan kapilaritas yang dimiliki oleh pipa kapiler. Ketika berada di dalam evaporator, *refrigerant* cair akan **menguap** dan wujudnya kembali menjadi **gas** dengan tekanan dan suhu yang sangat rendah. Dampaknya, udara yang berada di antara evaporator suhunya menjadi rendah dan akhirnya terkondensasi menjadi wujud cair.



Gambar 2.85 Sirkulasi bahan pendingin pada kulkas

m. Rangkaian kelistrikan



<http://hobbytekniselektronika.blogspot.com/2011/11/kerusakan-servi-perkakas-rumah-tangga.html>

Gambar 2.86 Rangkaian kelistrikan lemari es

Rangkaian kelistrikan yang dimiliki dari kulkas/lemari es cukup beragam, hal ini tergantung dari pabrik pembuatnya.

Pada rangkaian kelistrikan ini dilengkapi dengan lampu indikator ruangan kulkas yang dapat menyala dengan saklar pintu, bila kulkas pintu dibuka, maka lampu akan menyala dan menerangi ruangan kulkas. Kerja kompresor dilakukan dengan cara mengatur *timer switch* dari thermostat yang memiliki posisi *off*, 1, 2, sampai maks. (*cool*). Jika posisi angka *timer switch* kecil, motor kompresor akan bekerja sampai mencapai suhu tertentu kemudian aliran listrik terputus dan akan menghubungkan kembali secara otomatis setelah suhu pada kompresor turun ke level tertentu. Jika pengaturan posisi angka *timer switch* besar, maka suhu ruangan kulkas semakin rendah/dingin.

Pada rangkaian ini juga dilengkapi dengan *defrost thermostat* sebagai pengatur kerja kompresor dan *heater element* untuk mencairkan bunga es.

n. Cara menentukan terminal **Common Starting Running / CSR** kompresor

Motor kompresor kulkas mempunyai **dua** macam lilitan yaitu:

- 1) Lilitan utama atau **R** (*running winding*) yang mempunyai **diameter** kawat **lebih besar** dan **jumlah lilitannya sedikit**.
- 2) Lilitan bantu atau **S** (*starting winding*) yang mempunyai **diameter** kawat **lebih kecil** dan **jumlah lilitannya banyak**.

Pada motor kompresor biasanya mempunyai tiga terminal, yaitu terminal:

- 1) *Common / C*
- 2) *Starting / S*
- 3) *Running / R*

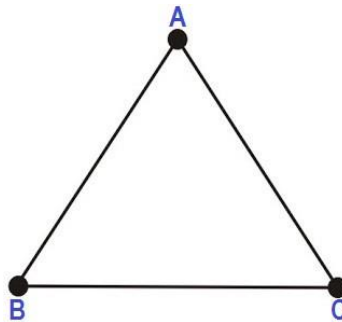
Untuk mengetahui letak terminal **CSR** cukup mudah, biasanya pada tutup terminal kompresor dituliskan huruf **CSR**, namun demikian tidak semua produk kompresor ada tulisan huruf **CSR**. Jika pada tutup terminal kompresor atau dekat terminalnya tidak ada tulisan huruf **CSR**, maka kita harus menentukan sendiri kedudukan terminal tersebut dengan cara melakukan pengukuran menggunakan ohm meter atau multimeter.



Gambar 2.87 Terminal motor kompresor tanpa tulisan CSR

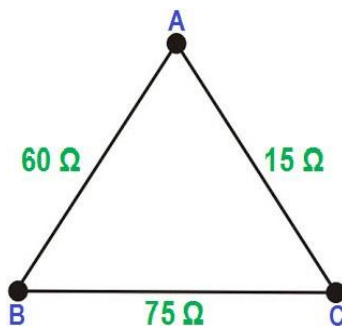
Langkah-langkah pengukuran:

- 1) Siapkan alat ukur multimeter
- 2) Atur kedudukan saklar pilih multimeter pada skala **X 10 Ω**
- 3) Buat gambar segitiga seperti berikut, asumsikan bahwa terminal *CSR* adalah titik A, B dan C.



- 4) Ukur tahanan pada terminal A - B , A - C dan B - C. Tuliskan nilai tahanan hasil pengukuran pada sisi-sisi gambar segitiga.

Misalkan hasil pengukuran pada titik seperti berikut : A-B 60 Ω , B-C 75 Ω dan A-C 15 Ω .



Secara teoritis bahwa nilai **tahanan terbesar** adalah **gabungan lilitan utama** (*running winding*) dengan **lilitan bantu** (*starting winding*), sedangkan nilai **tahanan terkecil** merupakan gabungan lilitan utama dengan terminal penghubung/*common*.

Berdasarkan dari analisis teoritis dan hasil pengukuran dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Nilai tahanan **terbesar** berada pada titik B - C atau pada garis BC,
- 2) sehingga dapat dipastikan bahwa **titik A** adalah terminal gabungan **C** (*common*).
- 3) Nilai tahanan **terkecil** berada pada titik A - C, sehingga dapat dipastikan bahwa **titik B** adalah terminal **S** (*starting*) dan **titik C** adalah terminal **R** (*running*).

o. Mendeteksi kebocoran pada sistem pendingin

Mendeteksi kebocoran pada sistem dapat dilakukan dengan beberapa metoda antara lain:

1) **Metoda air sabun/soap bubbles**

Metoda ini merupakan cara yang paling sederhana untuk mendeteksi kebocoran sistem pendingin, alat dan bahan yang diperlukan antara lain:

- a) Ember air
- b) Air dicampur sabun (secukupnya)
- c) Kain (sebaiknya kain katun)

Langkah-langkah untuk mendeteksi sebagai berikut:

- Pastikan kondisi sistem dalam keadaan tidak *vacuum* atau tekanan pada sistem **harus** di atas 1 atmosfer
- Sistem boleh dalam keadaan beroperasi atau tidak beroperasi
- Basahi kain dengan air sabun
- Tempelkan kain yang sudah dibasahi dengan air sabun pada sistem refrigerasi yang rentan terhadap kebocoran. Misalnya pada sambungan pipa dengan pipa, pipa dengan komponen. Kebocoran bisa juga terjadi pada sepanjang sistem refrigerasi.
- Perhatikan dengan cermat permukaan sistem refrigerasi yang telah disapu air sabun, jika muncul gelembung-gelembung udara, maka dipastikan pada bagian tersebut ada kebocoran.

2) **Memberikan tekanan pada beberapa komponen lalu direndam dalam air**

Metoda ini dilakukan dengan cara memberikan tekanan dengan gas nitrogen. Tekanan diberikan pada komponen-komponen tertentu misalnya; evaporator, kondensor. Kemudian komponen ini direndam dalam air untuk mendeteksi komponen yang mengalami kebocoran. Mengapa **menggunakan gas nitrogen?** Karena gas nitrogen tidak merusak lingkungan jika terlepas ke udara bebas dan tidak bereaksi dengan air.

3) **Deteksi dengan nyala api/halide torch sensor**

Caranya dengan mendekatkan halide torch sensor ke bagian-bagian sistem refrigerasi. Jika halida torch menyalakan api, maka pada bagian sistem tersebut terdapat kebocoran

4) **Deteksi kebocoran elektronik/electronic leak detector**

Cara penggunaan *Electronic Leak Detector* hampir sama dengan halide torch, leak detector akan berbunyi jika mendeteksi titik kebocoran pada sistem refrigerasi.

5) **Mencari kebocoran dengan zat pewarna**

Caranya memasukan gas atau zat berwarna ke dalam sistem refrigerasi (zat yang tidak bereaksi dengan bahan-bahan yang digunakan dalam sistem).

Pemberian zat pewarna ke dalam sistem dimaksudkan agar jika terjadi kebocoran, gas yang keluar dari titik bocor akan terlihat karena berwarna.

p. Perawatan dan perbaikan

1) Perawatan

Agar kulkas/lemari es bisa berfungsi optimal dan awet, maka perlu perawatan yang benar. Berikut cara perawatan kulkas/lemari es:

- a) Bersihkan bagian luar lemari es agar selalu tampak bersih
- b) Bersihkan dinding bagian dalam secara berkala
- c) Bersihkan debu yang menempel pada kompresor. **Ingat, cabut dahulu kabel tenaga dari kotak kontak!**
- d) Jangan mencungkil bunga es pada evaporator dengan benda yang tajam (pisau, obeng, garpu) karena dapat merusak evaporator (bocor). Untuk mencairkan bunga es, Matikan aliran listrik atau menekan tombol *defrost*.
- e) Setelah dibersihkan, jangan langsung diisi dengan buah, sayuran atau minuman dalam kaleng/botol dan lain-lain . Biarkan suhu dingin di dalam lemari es stabil terlebih dulu (berkisar 20 - 30 menit), setelah itu dapat diisi.
- f) Jangan menaruh makanan atau minuman yang masih panas ke dalam lemari es (misal: agar-agar, nutri jell, dll.), hal ini menyebabkan kompresor akan bekerja lebih keras.
- g) Jangan meletakkan kulkas/lemari es dekat dengan sumber panas, misalnya kompor.
- h) Jangan meletakkan kulkas/lemari es berhimpitan dengan dinding, beri jarak minimal 5 cm, agar sirkulasi udara lebih baik sehingga suhu pada kondensor tidak terlalu panas
- i) Bersihkan karet-karet pada pintu lemari es dengan larutan asam cuka.
Membersihkannya gunakan sikat halus atau kain lap.

2) Perbaikan

Kerusakan bagian/komponen kulkas 1 pintu maupun 2 pintu biasanya hampir sama. Kulkas 2 pintu mempunyai *freezer* (tempat untuk membuat es) & *chiller* (tempat menyimpan sayur, buah atau minuman dalam botol/kaleng). *Freezer* dan *chiller* diletakkan pada ruangan yang berbeda, mempunyai sistem refrigerasi yang lebih baik dibanding kulkas 1 pintu.

Karena ada tambahan beberapa komponen, misalnya *timer*, *heater*. Gangguan atau kerusakan kulkas bisa saja terjadi pada komponen-komponen atau sistem refrigerasinya, antara lain:

a. Kulkas mati total

Dikatakan kulkas mati total jika ketika semua komponen pada kulkas mati dalam waktu bersamaan. hal ini disebabkan karena tidak ada aliran listrik yang masuk ke komponen kulkas.

Untuk mengatasi hal tersebut:

- 1) Periksa sumber listrik dengan multimeter
- 2) Periksa kabel tenaga dengan multimeter untuk memastikan apakah kabel berfungsi dengan baik.
- 3) Periksa *fuse* dengan multimeter apakah masih berfungsi atau sudah putus

b. Kulkas tidak dingin

Kemungkinan penyebabnya, antara lain:

- 1) Adanya kebocoran refrigerant
- 2) Kompresor mengalami kerusakan, listrik tidak masuk ke kompresor
- 3) PTC relay, overload, timer, kapasitor, fan blower mengalami kerusakan
- 4) Pintu kulkas tidak tertutup rapat
- 5) System refrigerasi tersumbat

Untuk mengatasi masalah tersebut harus dilakukan pemeriksaan yang seksama terhadap komponen-komponen tersebut guna menemukan penyebabnya.

c. Bagian freezer dingin tidak merata

Jika freezer dingin tidak merata hal ini dikarenakan oleh aliran refrigerant yang tidak lancar.

Kemungkinan penyebabnya, antara lain:

- 1) Sistem refrigerasi tersumbat
- 2) kompresor tidak dapat bekerja maksimal, kekurangan oli
- 3) Refrigerant berkurang
- 4) Pembuangan panas pada kondensor terhambat
- 5) Evaporator kotor
- 6) Suhu lingkungan yang terlalu tinggi
- 7) *Heater* tidak berfungsi dengan baik, sehingga timbunan bunga es menghalangi sirkulasi udara

Untuk mengatasi masalah ini perlu pengecekan menyeluruh dan seksama terutama pada jalur sirkulasi refrigerant.

d. **Bagian freezer dingin tidak maksimal**

Tanda freezer dingin tidak maksimal adalah mencairnya es yang ada pada freezer dan tidak bisa membeku kembali.

Ada beberapa hal penyebabnya, antara lain:

- 1) Beban yang ada dalam freezer terlalu banyak
 - 2) Evaporator terdapat oli/kotoran
 - 3) Pengatur suhu rusak
 - 4) Overload rusak
 - 5) Timer rusak, sehingga kerja heater dan kompresor tidak dapat diatur
- Untuk mengatasinya harus dilakukan pemeriksaan yang seksama terhadap komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan freezer dingin tidak maksimal.

e. **Chiller tidak dingin**

Penyebab *chiller* tidak dingin dapat dikarenakan tersumbatnya saluran udara yang menghubungkan antara freezer dengan *chiller*.

Penyebabnya antara lain:

- 1) Adanya endapan kotoran sisa makanan
- 2) Adanya bunga es karena *timer* dan *heater* tidak berfungsi dengan baik.

Untuk mengatasinya, membersihkan saluran udara yang menghubungkan antara freezer dengan *chiller*, kemudian memeriksa kondisi *timer* dan *heater*.

p. **Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk perbaikan**

Untuk melakukan perbaikan kulkas/lemari es memerlukan beberapa peralatan atau bahan, misalnya:

1) **Manifold gauge**

Fungsinya untuk mengukur tekanan gas pada system pendingin

2) **Clamp meter**

Fungsinya untuk mengukur arus dan tegangan

3) **Tang grip/grip plier**

Fungsinya untuk mengepres pipa tembaga (sebelum dilas) agar refrigerant yang berada dalam sistem tidak keluar.

4) **Pompa vakum/vacuum pump**

Fungsinya untuk menghisap/mengeluarkan gas atau udara yang masih berada dalam saluran refrigrasi sehingga benar-benar kosong.

5) *Tube cutter*

Fungsinya untuk memotong pipa tembaga, alat ini cukup efektif digunakan karena hasil potongan pipa hampir tidak ada serpihan.

6) *Reamer*

Fungsinya untuk menghaluskan ujung pipa tembaga setelah dipotong, karena biasanya setelah dipotong permukaan pipa menjadi tidak rata.

7) *Swaging and Flaring tool*

Fungsinya untuk melebarkan diameter ujung pipa yang akan disambung.

8) *Tube bender*

Fungsinya untuk membengkokkan pipa agar menghasilkan bengkokan pipa yang rapi sesuai dengan kebutuhan.

9) *Silver brazing*

Berupa batangan, fungsinya sebagai bahan perekat sambungan pipa tembaga.

10) *Las gas*

Fungsinya untuk mengelas atau menyambung pipa tembaga pada sistem pendingin. Bahan las yang digunakan adalah perak atau tembaga.

11) *Bahan pendingin atau refrigerant*

12) *Pipa tembaga*

13) *Dan lain-lain*

Gambar-gambar pada berikut adalah bentuk fisik dari peralatan dan bahan yang diperlukan untuk perbaikan kulkas/lemari es.



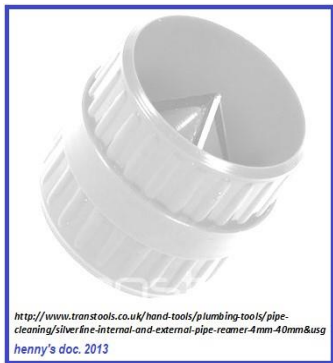
Manifold gauge



Tube bender



Swaging and Flaring tool



Reamer



Tube cutter



Vacuum pump



Tang grip/grip plier



Clamp meter



Silver brazing



Las gas



Bahan pendingin/refrigerant



Pipa tembaga

Gambar 2.88 Alat dan bahan untuk perbaikan lemari es

q. Cara pengosongan/*vacuum* dan pengisian refrigerant

Gangguan pada kulkas/lemari es yang tidak mau dingin bisa disebabkan adanya kebocoran pada sistem pendingin, sehingga refrigerant berkurang bahkan bisa habis atau dikarenakan sistem pendingin buntu. Setelah dilakukan perbaikan, misalnya mengelas sambungan pipa yang bocor, mengganti evaporator. Maka sebelum mengisi refrigerant ke dalam sistem, maka harus

dilakukan proses pengosongan/*vacuum* terlebih dahulu, agar sistem benar-benar bersih dari udara dan uap air.

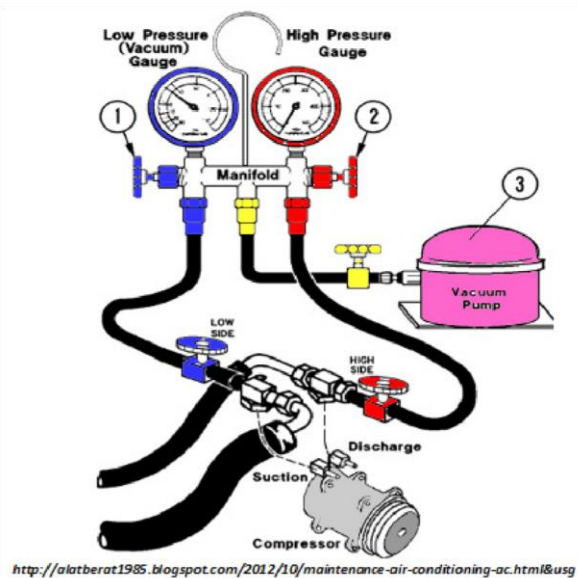
Tahapan pengisian refrigerant adalah sebagai berikut:

- 1) Pengosongan/*vacuum*
- 2) Pembilasan/*flushing*
- 3) Pengisian refrigerant

➤ **Pengosongan/*vacuum***

Tujuannya adalah mengosongkan atau menghampakan/*vacuum* pada sistem refrigerasi dari sisa udara dan gas yang masih berada pada sistem. Jika dalam sistem masih terdapat sisa udara dan gas dapat mengakibatkan gangguan pada sistem refrigerasi.

Salah satu cara untuk membuat vakum pada sistem refrigerasi menggunakan pompa vakum/*vacuum pump*. Penggunaan alat ini lebih mudah, aman dan bahan pendingin tidak banyak yang terbuang.



Gambar 2.89 Manifold gauge dan Instalasi pengosongan/*vacuum* sistem refrigerasi

Berikut ini adalah langkah-langkah mengosongkan sistem pada kulkas/lemari es.

- Hubungkan selang manifold, yaitu warna biru (Lo) ke pipa pengisian dari kompresor, warna kuning ke tabung refrigerant dan warna merah (Hi) ke pompa vakum.

Catatan:

Jika pentil/*nipple* pada kompresor belum terpasang, maka pasanglah dahulu *nipple* pada pipa pengisian.

- Buka kedua kran dari manifold secara penuh
- Jalankan pompa vakum, dan perhatikan bahwa jarum manifold warna biru/Lo sebelah kiri akan bergerak turun karena disedot oleh

pompa vakum. Tunggu beberapa saat sampai jarum menunjuk angka 29 inHg

- Tutup kran manifold warna merah/Hi dan matikan pompa vakum.

Catatan:

Biarkan kondisi seperti ini selama 20 sampai 30 menit. Amati apakah jarum manifold **bergerak naik** ke arah angka nol **atau tidak**. Bila jarum manifold masih bergerak walaupun sedikit, maka ulangi lagi dengan menjalankan pompa vakum dan menutup kembali kedua kran manifold. Bila jarum **sudah tidak bergerak** berarti **sistem sudah vakum**.

- Buka kran pada tabung bahan pendingin, agar bahan pendingin masuk ke dalam sistem sampai jarum manifold menunjuk tekanan 10 psig atau lebih, tutup kembali kran pada tabung bahan pendingin.
- Jalankan kompresor lemari es beberapa menit, untuk mendorong ke luar sisa udara di dalam kompresor. sehingga ruang dalam kompresor tersebut akan terisi bahan pendingin (MC-134).
- Buka kran manifold warna merah/Hi, jalankan pompa vakum sampai jarum menunjuk 29 inHg, kemudian matikan kompresor lemari es.

Pekerjaan pengosongan/*vacuum* seperti ini bisa diulangi 2 sampai 3 kali guna menyakinkan bahwa sistem refrigerasi sudah benar-benar bersih dari sisa udara. Kemudian barulah kran manifold warna merah/Hi ditutup dan pompa vakum dimatikan.

- **Pembilasan/*flushing***

Setelah proses pengosongan/*vacuum* dan dipastikan bahwa sistem tidak ada kebocoran. Indikatornya adalah tidak berubahnya posisi jarum manifold yaitu mendekati 29 inHg selama 20 sampai 30 menit. Maka pembilasan bisa dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- ✓ Buka kran manifold biru/Lo dan kran pada tabung refrigerant sedikit, agar refrigerant masuk ke sistem.
- ✓ Amati penunjukan jarum manifold yang bergerak naik maksimal, kemudian tutuplah kran pada tabung refrigerant.
- ✓ Jalankan kompresor, maka refrigerant akan terhisap dan bersirkulasi pada sistem refrigerasi. Jarum manifold akan bergerak turun menuju angka nol. Jika jarum manifold bergerak sampai ke angka **minus**, maka **tambahkan refrigerant**. Caranya dengan membuka kembali kran pada tabung refrigerant hingga jarum manifold menunjuk angka di atas nol.

- ✓ Biarkan kompresor tetap bekerja beberapa saat. Jika penunjukan angka jarum manifold sudah stabil, tambahkan refrigerant sedikit demi sedikit sampai jarum manifold menunjuk pada angka 10 Psig stabil.
- ✓ Matikan kompresor, jarum manifold akan bergerak naik.
Amati pergerakan jarum manifold, jika gerakan jarum halus dan tidak tersendat, menandakan sistem refrigerasi pada kondisi bersih dan sirkulasi refrigerant lancar.
- ✓ Setelah jarum manifold tidak bergerak lagi, bukalah kran manifold merah/Hi untuk membuang refrigerant dan lepaskan selang yang menuju tabung refrigerant, sehingga refrigerant terbang keluar.

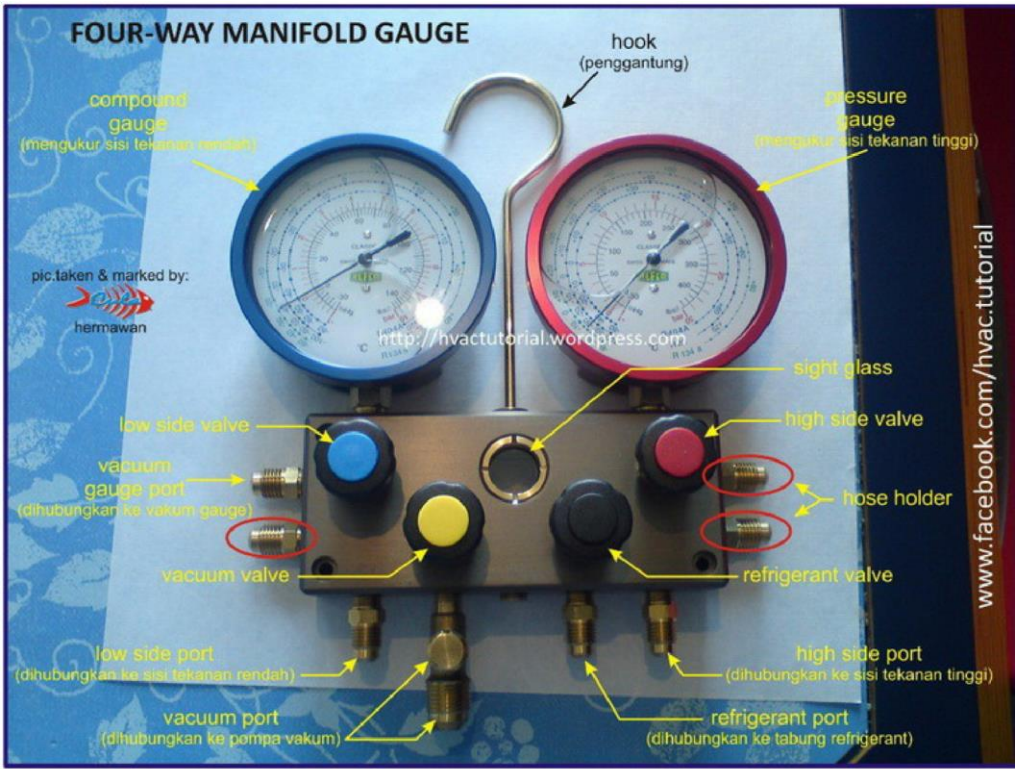
➤ **Pengisian refrigerant**

Cara pengisian bahan pendingin dapat dilakukan dengan beberapa cara, pemilihan caranya tergantung dengan peralatan yang dimiliki. Adapun cara pengisiannya antara lain:

- a) Berdasarkan berat**
- b) Berdasarkan tekanan**
- c) Berdasarkan pengamatan *frost line***
- d) Berdasarkan besar arus listrik**

✓ **Pengisian berdasarkan berat**

Sebelum melakukan pengisian sebaiknya mengenali lebih dahulu bagian-bagian dari *four way manifold gauge* pada gambar berikut:



<http://masboet.blogspot.com/2011/09/trik-dan-tips-mengisi-freon-ac-dan.html>

Gambar 2.90 Four way manifold gauge

Gambar berikut adalah sebuah contoh *nameplate* yang mencantumkan berat atau jumlah bahan pendingin yang harus diisi pada sistem pendingin.

SPECIFICATION		S/N : 858441AYC00016 M
MODEL NO.	RT40MAMS	
FREEZER STAR RATING	***	
GROSS CAPACITY	400 liter (14.1 cu.ft)	
DIMENSION	W	670mm (26.4 inch)
	D	670mm (26.4 inch)
	H	1,660mm (65.4 inch)
WEIGHT		59 kg (130.1 lbs)
POWER SOURCE		AC 220V/50,60Hz
AMPERE		1.2A
REFRIGERANT	HF-134a	150g (5.3 oz)
RATED INPUT		140W
MADE IN KOREA		DA99-00570B

Gambar 2.91 Nameplate

Langkah-langkah pengisian:

- Perhatikan berat refrigerant yang dibutuhkan sistem, data teknis tertulis 150 gram (lihat gambar 2.91)
- Sambungkan manifold seperti gambar 2.92 jika refrigerant yang akan diisi berwujud gas, posisi tabung berdiri di atas timbangan.

Catat berat tabung yang berisi gas sebelum gas dikeluarkan untuk mengisi sistem, misalkan berat bersih 13,6 kg (30 lb) awal ditimbang. Setelah dikeluarkan untuk mengisi sistem, maka berat gas dalam tabung tinggal 13,45 kg

- Pengisian refrigerant dilakukan dengan membuka sedikit demi sedikit kran pada tabung gas hingga angka timbangan menunjukkan angka 13,45 kg. Amati proses pendinginan, pada kondensor terasa semakin hangat dan pada evaporator terasa semakin dingin,
- Tutup kran gas dan kran biru/Lo.



Gambar 2.92 Pengisian refrigerant berwujud gas

Jika ingin mengisi refrigerant dalam wujud cair, maka posisi tabung gas harus dibalik sehingga selang manifold/kuning berada di bawah seperti gambar 2.93. Refrigerant cair dimasukkan lewat sisi tekanan tinggi, pada pipa setelah kondensor.



Gambar 2.93 Pengisian refrigerant berwujud cair

✓ **Pengisian berdasarkan tekanan** Langkah-langkah pengisian:

- Dalam kondisi normal tekanan refrigerant pada sisi tekanan rendah tidak melebihi 15 Psig untuk kulkas dan *freezer*.
- Setelah mengetahui besarnya tekanan maksimum, lakukan pengisian refrigerant secara bertahap dengan membuka dan menutup kran tabung refrigerant sampai tekanan pada *charging manifold* menunjukkan 15 Psig.
- Tutup kran tabung gas dan kran manifold biru/Lo, amati proses pendinginan yang terjadi pada evaporator.

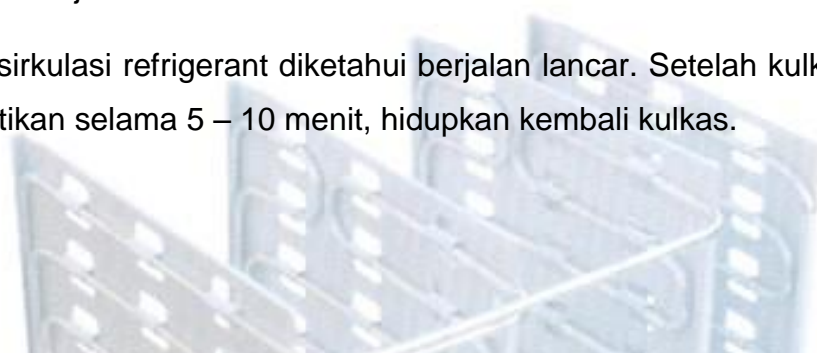
✓ **Pengisian berdasarkan pengamatan *frost line***

Frost line adalah pipa evaporator yang terbungkus bunga es seperti salju putih membeku pada awal pipa evaporator sampai saluran hisap/ *suction line*. *Frost line* dimulai dari titik 0, yaitu bagian akhir dari penukar kalor/heat exchanger (lihat gambar 2.72) di dekat evaporator atau pada titik dimana saluran hisap dan pipa kapiler memisah.

Langkah-langkah pengisian:

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan, misalnya *three way manifold gauge*, *clamp meter*, las gas, refrigerant (lihat gambar 2.89 kiri) dan lain-lain

- Las pentil/*nipple* pada pipa yang terdapat di kompresor, biasanya pipa pendek yang tidak tersambung ke sistem kulkas
- Setelah *nipple* terpasang, hubungkan selang manifold warna biru/Lo ke pentil pengisian refrigerant dan selang manifold warna kuning (**tengah**) ke tabung berisi refrigerant.
- Pada saat pengisian refrigerant kompresor harus dalam keadaan kerja, dan tekanan harus di bawah **0 s/d -30** psi.
- Setelah semua selang manifold terpasang (selain selang warna merah), buka keran pada tabung refrigerant maksimal.
- Pasang tang ampere/*clamp meter* pada salah satu kabel yang menuju *overload* kompresor, biasanya nilai arus yang ditunjukkan oleh *clamp meter* di bawah nilai arus yang tertera pada *nameplate* kompresor.
- Buka kran manifold warna biru/Lo perlahan-lahan, perhatikan pergerakan jarum pada manifold dan tekanan jangan sampai melebihi 10 psi. Pada saat pengisian refrigerant berlangsung tempelkan telak tangan pada bagian bodi kulkas. Jika pada telapak tangan terasa hangat menandakan kalau refrigerant telah mengalir pada sistem refrigerasi kulkas. **Tetapi jika pada telapak tangan terasa terlalu panas**, maka **hentikan** proses pengisian dan periksa arus yang ditunjukkan pada *clamp meter*.
- Setelah jarum manifold menunjuk angka 10 psi dan pada tang ampere/ *clamp meter* juga menunjukan angka yang sesuai spesifikasi pada bodi kulkas, menandakan proses pengisian telah selesai dan tutup kran pada manifold.
Dan jika **tekanan telah mencapai maksimal 10 psi** tetapi jarum pada tang ampere/*clamp meter* menunjukan angka **lebih tinggi** dari yang tertera pada bodi kulkas, hal ini menandakan kinerja kompresor kurang baik atau adanya penurunan tegangan sumber (kurang dari 220 V) periksalah tegangan sumber. Jika tegangan sumber kurang/turun biasanya penunjukan arus akan naik.
- Setelah kompresor dan sistem terisi refrigerant, matikan kulkas untuk mengetahui sirkulasi refrigerant berjalan lancar atau tidak. Setelah kulkas dimatikan dan tekanan pada manifold menunjukan angka antara 45 psi - 100 psi berarti sirkulasi refrigerant pada kulkas berjalan normal dan lancar.
- Jika sirkulasi refrigerant diketahui berjalan lancar. Setelah kulkas dimatikan selama 5 – 10 menit, hidupkan kembali kulkas.



Jika pada evaporator telah terasa dingin, jepit pipa dekat pentil/*nipple* dengan **tang grip/grip plier** (*jangan menggunakan tang kombinasi untuk menjepit karena dapat menyebabkan kebocoran pada pipa*) dan potong pentil/*nipple* kemudian dilas sampai refrigerant tidak keluar lagi.

- Setelah pipa dilas dan *manifold gauge* sudah dilepas dari sistem kulkas. Untuk mengetahui berkurang atau tidaknya refrigerant dapat di lihat dari *clamp meter*. **Jika refrigerant berkurang** biasanya penunjukan angka pada *clamp meter* juga **ikut berkurang** hal ini menandakan masih adanya kebocoran pada sistem refrigerasi, maka proses pengisian harus diulang lagi dari awal dimulai dari pengosongan/*vacuum*.

Catatan:

Bagi pemula, sebaiknya pentil/*nipple* jangan dipotong dulu, hal ini dimaksudkan jika terjadi berkurangnya refrigerant dapat ditambahkan lagi lewat pentil tersebut.

✓ **Pengisian berdasarkan besar arus listrik**

Spesifikasi teknis/*nameplate* pada kulkas atau *freezer*, biasanya tertulis juga arus nominal, misalnya 1,2 A (lihat gambar 2.91), maksudnya dengan arus nominal sebesar itu kulkas atau *freezer* seharusnya dapat memberikan pendinginan maksimal.

Langkah-langkah pengisian:

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan, misalnya *three way manifold gauge*, *clamp meter*, las gas, refrigerant (lihat gambar 2.89 kiri) dan lain-lain
- Las pentil/*nipple* pada pipa yang terdapat di kompresor, biasanya pipa pendek yang tidak tersambung ke sistem kulkas
- Setelah *nipple* terpasang, hubungkan selang manifold warna biru/Lo ke pentil pengisian refrigerant dan selang manifold warna kuning (**tengah**) ke tabung berisi refrigerant.
- Buka kran manifold warna biru/Lo dan buka kran pada tabung refrigerant secara bertahap sambil mengamati besarnya arus yang mengalir pada *clamp meter* hingga menunjuk angka 1,2 A (sesuai *nameplate*)
- Jika langkah di atas telah selesai, tutuplah kran pada tabung refrigerant dan kran manifold biru/Lo. Kemudian lepaskan selang-selang manifold.

Catatan:

Jika penunjukan arus pada *clamp meter* ternyata lebih kecil dari arus nominal dimungkinkan sistem akan kurang dingin. Dan Jika penunjukan arus melebihi arus nominal, maka kompresor akan cepat panas dampaknya dapat menyebabkan lilitan motor terbakar.

r. Perawatan dan perbaikan

1) Perawatan

Agar lemari es/kulkas bisa berfungsi optimal dan awet, maka perlu perawatan yang benar. Berikut cara perawatan kulkas/lemari es:

- a) Bersihkan bagian luar lemari es agar selalu tampak bersih
- b) Bersihkan dinding bagian dalam secara berkala
- c) Bersihkan debu yang menempel pada kompresor. **Ingat, cabut dulu kabel tenaga dari kotak kontak!**
- d) Jangan mencungkil bunga es pada evaporator dengan benda yang tajam (pisau, obeng, garpu) karena dapat merusak evaporator (bocor). Untuk mencairkan bunga es, Matikan aliran listrik atau menekan tombol *defrost*.
- e) Setelah selesai dibersihkan, jangan langsung diisi dengan buah, sayuran atau minuman dalam kaleng/botol dan lain-lain . Biarkan suhu dingin di dalam lemari es stabil terlebih dulu (berkisar 20 - 30 menit), kemudian setelah itu dapat diisi.
- f) Jangan menaruh makanan atau minuman yang masih panas ke dalam lemari es (misal: agar-agar, nutri jell, dll.), hal ini menyebabkan kompresor akan bekerja lebih keras.
- g) Jangan meletakkan lemari es dekat dengan sumber panas, misalnya kompor.
- h) Jangan meletakkan lemari es berhimpitan dengan dinding, beri jarak minimal 5 cm, agar sirkulasi udara lebih baik sehingga suhu pada kondensor tidak terlalu panas
- i) Bersihkan karet-karet pada pintu lemari es dengan larutan asam cuka.
Membersihkannya gunakan sikat halus atau kain lap.

2) Perbaikan

Kerusakan bagian/komponen kulkas 1 pintu maupun 2 pintu biasanya hampir sama. Kulkas 2 pintu mempunyai *freezer* (tempat untuk membuat es) & *chiller* (tempat menyimpan sayur, buah atau minuman dalam botol/kaleng). *Freezer* dan *chiller* diletakkan pada ruangan yang berbeda, mempunyai sistem refrigerasi yang lebih baik dibanding kulkas 1 pintu. Karena ada

tambahan beberapa komponen, misalnya *timer*, *heater*. Berikut adalah tabel bantu untuk mempercepat diagnosa kerusakan yang sering terjadi pada kulkas 2 pintu.

No	Permasalahan	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
1	Kulkas mati total	a. Tidak ada sumber listrik b. Sekering/ <i>fuse</i> putus	a. Periksa kotak kontak dengan multi meter b. Lepas <i>fuse</i> , periksa dengan multimeter. Jika putus ganteng dengan yang baru sesuai spesifikasi
2	Kulkas tidak dingin	a. Kebocoran bahan pendingin/refrigerant b. Kompresor tidak mendapat sumber listrik c. Kompresor rusak d. PTC putus e. Overload rusak f. Timer rusak g. Kapasitor rusak atau putus h. Terjadi penyumbatan pada sistem refrigerasi	Lakukan pemeriksaan pada komponen-komponen yang diduga sebagai penyebab secara menyeluruh dan detail
3	<i>Freezer</i> dingin tidak merata	a. Kompresor sudah lemah b. Pelumas pada kompresor berkurang c. Refrigerant kurang d. Kondensor kotor e. Sistem refrigerasi tersumbat f. <i>Heater</i> tidak berfungsi dengan baik g. Evaporator kotor	Lakukan pemeriksaan pada komponen-komponen yang diduga sebagai penyebab secara menyeluruh dan detail terutama pada jalur sirkulasi <i>refrigerant</i> , pada jalur ini sering terjadi hal-hal yang menyebabkan <i>freezer</i> dingin tidak merata
4	<i>Chiller</i> tidak dingin	a. Saluran udara antara <i>freezer</i> dengan <i>chiller</i> tersumbat b. <i>Heater</i> dan <i>timer</i> tidak bekerja dengan baik	a. Periksa saluran penghu bung antara freezer dengan chiller, jika tersumbat bersihkan sumbatan tersebut b. Periksa kondisi <i>heater</i> dan <i>timer</i> . Jika rusak ganti dengan yang baru sesuai spesifikasi

Tugas-tugas:

Tugas Keterampilan (praktikum)

1. Kesehatan dan keselamatan kerja
- ✓ Ikuti prosedur dan peraturan yang berlaku

✓ Gunakan alat sesuai fungsinya
2. Alat dan bahan
- ✓ Alat keselamatan kerja

✓ Kulkas 2 pintu, obeng plus, obeng minus, tang kombinasi, kunci pas, kunci ring, kain lap, *stopwatch*, thermometer, *clamp meter* dan multimeter

3. Langkah kerja

- ✓ Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- ✓ Lakukan uji operasional dengan sumber listrik tentang kondisi kulkas
- ✓ Amati, gambarkan bentuk fisik dan catat spesifikasinya
- ✓ Lakukan pengamatan dan identifikasi komponen/bagian-bagiannya dengan cermat, ukur suhu ruangan, suhu evaporator. Hasil pengamatan dan identifikasi tuliskan pada data teknis dan tabel 1
- ✓ Gambarkan komponen-komponen yang ada pada kulkas
- ✓ Lakukan perawatan/perbaiki komponen yang mengalami gangguan/rusak (jika ada)
- ✓ Gambarkan rangkaian kelistrikannya
- ✓ Lakukan uji fungsi hasil kerja anda dan ukur besarnya suhu pada komponen kulkas, tegangan, dan arus. Tuliskan hasil peneraan alat ukur pada tabel 2, 3 dan tabel 4
- ✓ Catat dan laporkan hasil pengamatan serta identifikasi kepada guru pengampu
- ✓ Buat laporan hasil praktikum anda

Data teknis (*nama plate*)

- Merk/nama pembuat :
- Tegangan kerja : volt
- Arus : ampere
- Konsumsi daya : *HP*
- Berat refrigerant : *lb/gram*
- Dimensi :
- Nomor rangka dan lain sebagainya

Kondisi mekanik dan kelistrikan

No	Bagian/komponen	Kondisi	Perbaikan	Keterangan
1				
2				
3				
4				

Tabel 1. Pengamatan kulkas

Suhu ruang	:	°C
Suhu Evaporator	:	°C (sebelum operasi)

Tabel 2. Pengukuran suhu komponen kulkas

No	Komponen	Suhu (°C)		
		5'	10'	15'
1	Kompresor			
2	Pipa tekan			
3	Kondensor			
4	Pipa kapiler			
5	Evaporator			
6	Pipa hisap			

Tabel 3. Pengukuran tekanan

No	Bagian	Tekanan (psig)				
		5'	10'	15'	20'	25'
1	Pipa tekan					
2	Pipa isap					

Tabel 4. Pengukuran tegangan dan arus

No	Kondisi kompresor	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1	Compressor Start			
2	Compressor Run			

Tugas pengetahuan

- 1. Sebutkan jenis kompresor yang sering digunakan pada kulkas/lemari es!
- 2. Fungsi dari evaporator pada kulkas adalah
- 3. Fungsi pipa kapiler pada kulkas adalah

Kunci jawaban

- 1. Jenis kompresor yang sering digunakan pada kulkas/lemari es piston rotary
- 2. Fungsinya menyerap panas dari benda-benda yang dimasukkan ke dalam kulkas dan menguapkan bahan pendingin
- 3. Untuk menaikkan tekanan bahan pendingin cair yang mengalir di dalam pipa

Tes Formatif 11

1. Sebutkan 4 cara pengisian refrigerant pada mesin pendingin.....
2. Alat untuk mengukur tekanan gas refrigerant disebut
3. Fungsi dari thermostat adalah
4. Sebutkan cara mendeteksi kebocoran pada sistem refrigerasi kulkas!
5. Sebutkan tahapan pengisian refrigerant pada mesin pendingin!

Kunci jawaban

1. Cara pengisian pendingin

- ✓ Berdasarkan berat refrigerant
- ✓ Berdasarkan tekan
- ✓ Pengamatan frost line
- ✓ Berdasarkan arus listrik

2. *Manifold gauge*

3. Fungsinya sebagai pengatur otomatis kerja kompresor berdasarkan *setting* suhu
4. Dengan air sabun/*soap bubble*, memberikan tekanan pada beberapa komponen lalu direndam dalam air, dengan nyala api/halide torch sensor, deteksi kebocoran elektronik/electronic leak detector dan dengan zat pewarna

5. Tahapan pengisian refrigerant pada mesin pendingin

- a. Pengosongan/*vacuum*
- b. Pembilasan/*flushing*
- c. Pengisian refrigerant

DAFTAR PUSTAKA

1. Effendi Usman (1996). "Perawatan dan Perbaikan Peralatan Listrik", PPPG Teknologi, Bandung,
2. Harten P.Van, E.Setiawan, (1981). "Instalasi Listrik Arus Kuat II", Binacipta, Bandung
3. Handoko K. (1979), "Teknik Room Air Conditioner", 1st ed, PT. Ichtiar Baru, Jakarta.
4. Bambang Soepatah dan Soerparno (1982), "Reparasi Listrik 2", Proyek Pengadaan Buku Kejuruan, Depdikbud, Jakarta.
5. A.E. Fitzgerald, Charles Kingsley,Yr., Alexander Kusko.. (1980).. "Electrical Machinery , 3rd Edition", Tokyo, Japan: Kosaido Printing Co.,Ltd. McGRAWHILL KOGAKUSHA,LTD.
6. BL. THERAJA. (1980). "TEXT BOOK Of ELECTRICAL TECHNOLOGY" . New Delhi: Nirja Contruction and Development Co. Ltd.
7. Rosenberg, Robert,B.S..(1969). "Electric Motor Repair, Enlarged Edition", New York, Technical Division, Rinehart & Company, Inc.
8. Sumanto, (1993). " Motor Listrik Arus Bolak Balik", Edisi , Andi Offset, Yogyakarta:
9. Petrus H.H., (2010). "Merawat Dan Memperbaiki Aneka Peralatan Listrik Pemanas", Saka Mitra Kompetensi, Klaten.
10. Petrus H.H., (2010). "Merawat Dan Memperbaiki Peralatan Rumah Tangga Dengan Motor Listrik", Saka Mitra kompetensi, Klaten.
11. Petrus H.H., (2010)."Peralatan Listrik Pendingin Merawat Dan Memperbaiki Alat Rumah Tangga Listrik Pendingin", Saka Mitra Kompetensi, Klaten.
12. Henny Sutrisno. (2010). " Motor Listrik Arus Bolak Balik (*Alternating Current Motor*) ". Saka Mitra Kompetensi, Klaten.
13. Handoko K. (1979). "Teknik Room Air Conditioner", 1st ed, PT. Ichtiar Baru, Jakarta.
14. Installation and operation Instruction ofHolman Solid State slot Toaster, star International Holding Inc. Company, St. Louis, USA.
15. Petunjuk Penggunaan Mesin Cuci Sharp ES-FL800W., SAHARP Corporation
16. Buku Panduan Mesin Cusi LG Model WP-600N/WP-602N

17. Servives manual Comercial Top Loader Washer,(Desember 20013), Maytac Appliances Company.
18. Service Manual, Wahing Machine (April 2006), Samsung Electronics Co. Ltd, Printed in Korea.
19. Buku Petunjuk Pemakaian Lemari Es Pendingin Pembeku, LG Electronics Indonesia, Cikarang Barat, Bekasi, Indonesia.
20. PTC Motor Starter, Texas Instrumens, USA.
21. Service Manual Automatic Washers, (Februari 2003), Alliance Laundry System

<http://perlutahu.org/tips-perawatan-mesin-cuci/>, diunduh Sabtu, 2 Maret 2013.

<http://blog.siboring.com/read/2011/04/06/mesin-cuci-mendengung-dan-tidak-mauberputar>, diunduh Sabtu, 2 Maret 2013.

<http://rodjoelgroup.blogspot.com/2012/02/mesin-cuci-2-dan-1-tabung.html>, diunduh Senin, 4 Maret 2013.

http://image.shutterstock.com/display_pic_with_logo/520240/520240,1326563956,1/stock-photo-knife-blender-92717932.jpg&w, diunduh Sabtu, 2 Februari 2013.

<http://home.howstuffworks.com/how-to-repair-small-appliances9.htm>. , diunduh Jum.at, 1 Februari 2013.

<http://www.multiteknik66.net/2013/02/kerusakan-yang-sering-terjadi-pada.html#.UTFshlKwxg8>, diunduh Sabtu, 2 Maret 2013.

http://www.myfindependenceday.com/a-story-about-a-man-and-his-ge-washingmachine&docid=4B_uWe_ch2Bn-M&imgurl, diunduh Jum'at, 1 Februari 2013.

www.ukanfixit.co.uk%252Fcontent%252Fsamsung-american-fridge-freezer-rs21-srs2028-srs2029-fridge-evaporator-defrost-heater%3B600%3B450, diunduh, Kamis 31 Januari 2013.

<http://www.okokchina.com%252Fproduct%252FHome-Appliances%252FWater-Dispensers%252F%3B500%3B637>, diunduh Rabu 13 Maret 2013.

http%253A%252F%252Fgzbaida.en.ec21.com%252FFlaring_Swaging_Tool--3356769_3358190.html%3B434%3B336, diunduh Selasa, 19 Februari 2013.

<http://image.made-in-china.com/4f0j00ZBSadEHyfVqp/Single-Stage-Rotary-Vacuum-Pump.jpg>, diunduh Selasa, 19 Februari 2013

.

http://www.bandheatermanufacturer.com/chinalow_energy_consumption_industrial_band_heaters_for_water_dispenser_mica_heating_element-506184.html, diunduh Rabu, 30 Januari 2013.

<http://image.made-in-china.com/2f0j00UeVTYnhwhsgp/Double-Thermoelectric-Cooling-Cold-Tank.jpg>, diunduh Rabu, 30 Januari 2013.

http://www.asia.ru_images-target-photo-Shaded_Pole_Motor.jpg, diunduh Senin, 28 Januari 2013.

http://www.foodiesheaven.com/wp_content/uploads/2011/04/kitchenAid-standmixer.jpg, diunduh Senin, 28 Januari 2013.

<http://www.allianceonline.co.uk/kitchen-equipment/cooking/toasters/linact-6-slottoaster-stainless-steel-eslt0006>. diunduh, Sabtu 26 Januari 2013

http://www.image.made-in-china.com_Refrigerator-Evaporator.jpg, diunduh Senin, 18 Februari 2013.

<http://genuardis.net/diagram/diagram-refrigerator.htm>, diunduh Senin, 18 Februari 2013.

http://www.electronicshub.in/_know-basic-components-of-refrigerator.html%3B396%3B518, diunduh Senin, 18 Februari 2013.

<http://teachintegration.wordpress.com/hvac-forum/basic/rangkaian-kelistrikanrefrigerator-kulkas/>, diunduh, Selasa, 19 Februari 2013.

<http://www.dartlist.com>. Diunduh Jum.at 25 Januari 2013.

www.futurebazaar.com-videocon-semi-automatic-8-kg-top-loader-washingmachine-vs80p, diunduh Jum'at 1 Maret 2013.

www.appliancesonline.com.au%252F7kg-front-load-euromaid-washing-machinewm7%252F%3B292%3B370, diunduh Jum'at 1 Maret 2013.

www.sciencenews.net.au%252Fnew-thermoelectric-materials-offer-boost-inefficiency-for-capturing-waste-heat, diunduh Rabu, 20 Februari 2013.

<http://devisiumum.blogspot.com/2009/06/hydrocarbon-refrigerant-bahanpendingin.html>, diunduh Jum'at, 15 Maret 2013

<http://www.tipscerdas.com/2013/01/tips-merawat-kulkas-agar-awetdan.html#ixzz2NfBKYAD3>, diunduh Jum'at, 15 Maret 2013

<http://bertanamide.blogspot.com/2011/11/cara-membersihkan-dan-merawatkulkas.html>, diunduh Jum'at, 15 Maret 2013

<http://www.zonateknik.com/2011/06/kerusakan-pada-kulkas-satu-pintu.html>, diunduh Jum'at, 15 Maret 2013.

<http://unggan.wordpress.com/servis-2/penyebab-kulkas-satu-pintu-tidak-dingin>, diunduh Jum'at 15 Maret 2013

<http://bengkelmania.blogspot.com/2010/01/kulkas-dingin-sebagian.html>, diunduh Jum'at, 15 Maret 2013.

<http://bengkelmania.blogspot.com/2009/08/tahukah-anda-jika-relay-ptcpositive.html>, diunduh Selasa 16 April 2013

http://www.refrigeratorschematics.info/20111122_sanyo-ae4430y-1sr-ae4440y-1srcompressor-wiring-diagram.html, diunduh Selasa 16 April 2013

<http://www.aliexpress.com/compare/compare-relay-current.html>, diunduh Selasa 16 April 2013

<http://iwanservice.blogspot.com/2012/03/cara-mengisi-freon-pada-kulkas.html>, diunduh Selasa 23 April 2013.

<http://utamain4mation.blogspot.com/2011/05/mengosongkan-mengisi-sistem.html>, diunduh Rabu, 24 April 2013

<http://ciptajayateknik.blogspot.com/2011/12/cara-mengisi-refrigerant.html>, diunduh Rabu, 24 April 2013

<http://kevinmulti26.blogspot.com/2012/07/cara-mengisi-freon-pada-kulkas.html>, diunduh Rabu, 24 April 2013

<http://e2ndycom.blogspot.com/2011/11/mengenal-komponen-dasar-kulkas.html>, diunduh Selasa, 26 Maret 2013.

<http://e2ndycom.blogspot.com/2011/11/sistem-no-prost-kulkas.html>, diunduh Selasa, 26 Maret 2013.

<http://e2ndycom.blogspot.com/2011/11/cara-mengisi-freon-kulkas.html>, diunduh Selasa, 26 Maret 2013.

<http://bengkellistrikcom.blogspot.com/2011/01/cara-mengisi-bahan-pendinginlemari-es.html>, diunduh Selasa, 26 Maret 2013.

<http://www.parmarweld.com/silver-brazing-welding-rod.htm>, dunduh Sabtu, 23 Maret 2013.

<http://teachintegration.files.wordpress.com/2010/05/wiring-kulkas-1-4.jpg>, diunduh Kamis, 25 April 2013.

<http://belajar-refrigerasi.blogspot.com/2012/01/cara-pemvakuman-pada-sisitempendingin.html>, diunduh Rabu, 24 April 2013

<http://belajar-refrigerasi.blogspot.com/2012/07/mendeteksi-kebocoran-pada-sistemmesin.html>, diunduh Kamis, 25 April 2013

<http://belajar-refrigerasi.blogspot.com/2012/07/manifold-gauge-dan-bukaankatup.html>, diunduh Rabu, 24 April 2013

,<http://hobbytehniselektronika.blogspot.com/2011/11/kerusakan-servi-perkakasrumah-tangga.html>, diunduh Selasa 23 April 2013.

<http://www.zonateknik.com/2011/08/kerusakan-pada-kulkas-dua-pintu.html>, diunduh Selasa 23 April 2013.

<http://bengkelacdankulkas.blogspot.com/2008/11/kerusakan-pada-lemari-es-duapintu.html>, diunduh Selasa 23 April 2013.

SMK N 3 YOGYAKARTA	PEMANAS	Nomor Jobsheet :
Program : Instalasi Tenaga Listrik		Nama :
Kompetensi : Instalasi Tenaga Listrik	Perawatan dan Perbaikan Kompor Listrik	Kelas :
		Kelas/No. :
		Tanggal :

A. Pendahuluan

Untuk memasak dengan menggunakan energi listrik terutama dapat digunakan kompor listrik dan oven listrik. Ditinjau dari konstruksinya, kompor listrik dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:

1. Kompor listrik rata
2. Kompor listrik lingkaran
3. Kompor listrik pancar

Garis tengah kompor-kompor listrik umumnya berkisar 14,5 cm, 18 cm dan 22 cm. Daya tergantung pada jenis dan diameternya, biasanya berkisar antara 0,6 Kw – 2 Kw. Pada kompor listrik rata dan kompor listrik lingkaran, pemindahan panasnya berlangsung melalui hantaran. Karena itu dasar/alas panci-panci yang digunakan harus rata dan dibuat dari logam polos, sehingga membuat kontak yang baik dengan landasannya. Jenis elemen pemanas yang dipakai dalam unit pemanasan permukaan ialah kumparan dengan bentuk pejal atau berupa pipa (tubelar).

Pada jenis kumparan terbuka terdiri dari kawat tahanan yang ditempatkan dalam alur batu tahan panas yang merupakan bahan isolasi. Kedua ujung kumparan disambungkan pada terminal melalui sakelar pengontrol untuk mengatur daya yang diinginkan agar didapatkan panas yang sesuai dengan kebutuhan kita.

Suhu kompor listrik jenis otomatis dapat diatur secara otomatis pula. Kompor-kompor ini juga diberi pengaman terhadap suhu tinggi. Pengaman ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

1. Kompor listrik dengan pengatur dwilogam.
2. Kompor listrik dengan plat perasa suhu.

Bagian-bagian kelistrikan Kompor yang mudah rusak antara lain:

1. Elemen pemanas
2. Sakelar pengatur daya
3. Kabel-kabel instalasi (mudah rapuh akibat panas)

B. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan bagian-bagian Kompor Listrik
2. Siswa mampu merawat Kompor Listrik dengan benar.
3. Siswa mampu menganalisis dan mengetahui kerusakan pada Kompor Listrik
4. Siswa mampu memperbaiki kerusakan pada Kompor Listrik

C. Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Kipas angin/blower untuk pendingin	Standar	1
5	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

Bahan: Unit Kompor Listrik 300 W / 600 W / 220 V

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan selalu pakaian kerja.
2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
2. Periksalah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

F. Tabel Pengukuran dan Perhitungan

No	Nama	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Daya 300 W	5"						
		10"						
		15"						
2	Daya 600 W	5"						
		10"						
		15"						

Data = Name Plate/sesuai jenis komponen

G. Perhitungan

Elemen Pemanas dianggap/termasuk Resistansi murni, sehingga berlaku:

$$P = V \times I \text{ (Watt) dan } V = I \times R \text{ (Volt)}$$

Dimana: P = Daya (Watt)
 V = Tegangan (Volt)
 I = Arus (Amper)
 R = Tahanan (Ohm)

H. Tabel Pengamatan

Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Langkah Perbaikan
Indikator menyala tetapi alat tidak panas		
Tidak bisa diatur dayanya		
Badan bertegangan		
Yang bekerja hanya daya yang kecil/salah satu		

I. Pertanyaan

1. Apabila sebuah Kompor Listrik memiliki 2 buah elemen masing-masing berdaya 300 Watt, jelaskan berapa kemungkinan dapat diatur dayanya dan bagaimana mekanisme kerja sakelar pengatur dayanya!
2. Apa yang dimaksud Kompor Listrik Rata?
3. Apa yang dimaksud Kompor Listrik Pancar?

SMK N 3 YOGYAKARTA	PEMANAS	Nomor Jobsheet :
Program : Instalasi Tenaga Listrik		Nama :
Kompetensi : Instalasi Tenaga Listrik	Perawatan dan Perbaikan Seterika Listrik Otomatis	Kelas :
		Kelas/No. :
		Tanggal :

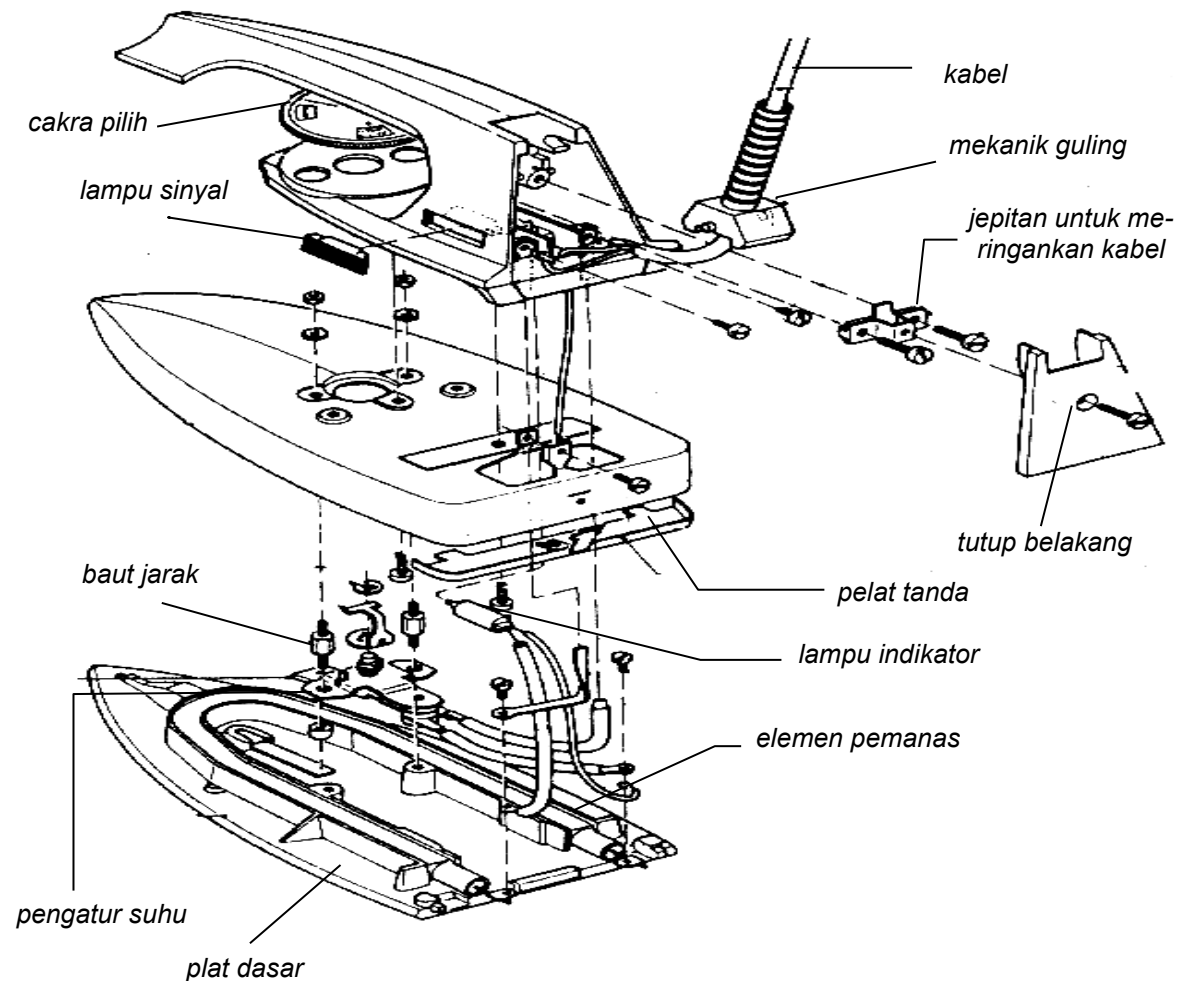
A. Pendahuluan

Seterika listrik otomatis digolongkan pada jenis pemanas berdaya listrik rendah. Seterika listrik ini mempunyai pengatur suhu sehingga bisa diatur seberapa panas yang diinginkan. Seterika listrik ini menggunakan elemen pemanas dari bahan nikelin bentuk kawat yang dililitkan dan diberi penyekat dari bahan tahan panas seperti aluminium foil, keramik atau asbes. Elemen tersebut dijepit antara plat dasar (sole plate) dengan plat penjepit. Prinsip kerjanya mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui elemen pemanas, dimana panas yang dihasilkan disalurkan secara langsung oleh besi plat dasar (sole plate) ke obyek yang akan diseterika dengan cara menggosokkan.

Adapun jenis seterika listrik antara lain:

1. Seterika listrik jinjing/portable (biasa, otomatis, otomatis dengan penyemprot uap)
2. Seterika listrik besar (roll iron, pres iron)

Pada umumnya seterika listrik portable ini banyak dipakai untuk keperluan rumah tangga, sedangkan seterika listrik yang besar seperti roll iron dan pres iron banyak dipakai di hotel-hotel, di rumah sakit, dan binatu



Gb. Mekanik Seterika Listrik Otomatis

Bagian-bagian kelistrikan seterika yang mudah rusak antara lain:

1. Elemen pemanas
2. Kawat penghubung
3. Terminal
4. Tusuk kontak
5. Termostat

B. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan bagian-bagian dari seterika listrik otomatis.
2. Siswa mampu merawat seterika listrik otomatis dengan benar.
3. Siswa mampu menganalisis dan mengetahui kerusakan pada seterika listrik otomatis.
4. Siswa mampu memperbaiki kerusakan pada seterika listrik otomatis.

C. Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Landasan tahan panas	Standar	1
5	Kain basah/kipas angin/blower untuk pendingin	Standar	1
6	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

Bahan: Seterika Listrik Otomatis (300 W / 220 V)

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan selalu pakaian kerja.
2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
2. Periksalah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

F. Tabel Pengukuran dan Perhitungan

No	Posisi Cakra	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Minimum	5"						
		10"						
		15"						
2	Tengah	5"						
		10"						
		15"						
3	Maximum	5"						
		10"						
		15"						

Data = Name Plate/sesuai jenis komponen

G. Perhitungan

Elemen Pemanas dianggap/termasuk Resistansi murni, sehingga berlaku:

$$P = V \times I \text{ (Watt) dan } V = I \times R \text{ (Volt)}$$

Dimana:

- P = Daya (Watt)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (Amper)
- R = Tahanan (Ohm)

H. Tabel Pengamatan

Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Langkah Perbaikan	
Seterika tidak bekerja	Tidak ada tegangan sumber		
	Kabel tusuk kontak rusak		
	Thermostat lepas kontak		
	Elemen rusak		
Badan bertegangan	Kabel penghubung rusak		
	Isolasi elemen pemanas rusak		
Pengatur panas tidak berfungsi	Thermostat rusak, mekanik selektor rusak		

I. Pertanyaan

1. Sebutkan jenis-jenis setrika listrik dan berikan contohnya!
2. Jelaskan cara kerja setrika listrik otomatis!
3. Apa yang anda ketahui tentang elemen pemanas pada setrika listrik?
4. Jelaskan bagaimana cara pengaturan panas pada setrika listrik pada umumnya!

SMK N 3 YOGYAKARTA	PEMANAS	Nomor Jobsheet :
Program : Instalasi Tenaga Listrik		Nama :
Kompetensi : Instalasi Tenaga Listrik	Perawatan dan Perbaikan Rice Cooker	Kelas :
		Kelas/No. :
		Tanggal :

A. Pendahuluan

Alat penanak nasi yang banyak dipakai pada rumah tangga umum disebut Rice Cooker. Peralatan ini memungkinkan digunakan pada rumah tangga, karena terasuk berdaya rendah mulai dari 350 Watt, 500 Watt, 800 Watt.

Pada dasarnya peralatan ini terdiri:

1. Panci Pemasak, untuk menempatkan beras yang akan ditanak, terbuat dari logam aluminium yang dilapisi bahan anti lengket dari teflon.
2. Elemen Pemanas, pada rice cooker tertentu pemanas ini dililitkan pada bagian samping dan bagian dalam. Untuk jenis seperti ini, apabila elemen rusak dapat diperbaiki. Namun pada kebanyakan rice cooker yang diperdagangkan sekarang elemen pemanas ditempatkan dalam bagian/pipa yang solid/permanen, sehingga bila rusak sukar diperbaiki.
3. Rumah bagian luar (out case), sebagai pelindung dari panci bagian dalam dan elemen. Pada bagian ini biasanya terdapat saklar dan terminal untuk kabal tenaga.
4. Sakelar, umumnya mempunyai 2 kedudukan yaitu cooking (pemasak) dan warm (penghangat).
5. Kabel Power, kabel ini baisanya terdiri dari tusuk kontak untuk kesumber listrik dan kontak steker untuk ketterminal pada peralatan. Bila peralatan tidak dipakai, kabel dapat dilepas dan disimpan terpisah.
6. Tutup, tutup ini biasanya dilengkapi dengan elemen pemanas agar tidak terjadi pengembunan. Karena pengembunan pada tutup menyebabkan nasi menjadi becek.
7. Unit Thermostat, sebagai pengatur panas baik pada saat memasak ataupun menghangatkan nasi.

Cara Pengoperasian Rice Cooker

1. Gunakan cangkir takaran untuk menakar beras. Satu cangkir beras sama dengan 3 cangkir nasi matang. Cucilah beras sampai bersih.
2. Masukkan beras yang ditiriskan kedalam panci dan tuangkan air sesuai ukuran yang terdapat didalam panci. Misalnya untuk memasak 6 cangkir beras masukkan air sampai menunjukkan angka "6" pada takaran yang ada didalam panci. Takaran air dipanci hanya sebagai petunjuk, sedangkan banyaknya air dapat disesuaikan dengan selera. Jangan memasak melebihi batas maximum.
3. Letakkan panci kedalam rice cooker. Supaya panci terletak dengan benar, putar panci pelan-pelan kekanan dan kekiri.
4. Pasanglah steker dan lampu akan menyala. Steker jangan dipasang jika belum siap untuk memasak hal ini untuk menghindari bahaya apabila terjadi kebocoran tegangan listrik saat memasukkan panci.
5. Tekan tombol "rice cooking", indikator akan menunjukkan pada poisisi rice cooking
6. Jika nasi sudah matang, tombol akan naik keatas. Indikator penunjuk "keep warm" akan kelihatan, berarti proses penghangatan sedang berlangsung.
7. Setelah tombol naik, biarkan nasi didalam rice cooker \pm 15 menit baru siap disajikan.

Bagian-bagian kelistrikan Rice Cooker yang mudah rusak antara lain:

1. Thermostat
2. Kabel fleksibel untuk elemen pada tutup
3. Kabel-kabel instalasi (mudah rapuh akibat panas)

B. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan bagian-bagian Rice Cooker.
2. Siswa mampu merawat Rice Cooker dengan benar.
3. Siswa mampu menganalisis dan mengetahui kerusakan pada Rice Cooker.
4. Siswa mampu memperbaiki kerusakan pada Rice Cooker.

C. Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

Bahan: Rice Cooker Set 350 W / 220 V

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan selalu pakaian kerja.
2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
2. Periksalah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

F. Tabel Pengukuran dan Perhitungan

No	Posisi Cakra	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Cooking	5"						
		15"						
		25"						
2	Warming	5"						
		15"						
		25"						

Data = Name Plate/sesuai jenis komponen

G. Perhitungan

Elemen Pemanas dianggap/termasuk Resistansi murni, sehingga berlaku:

$$P = V \times I \text{ (Watt) dan } V = I \times R \text{ (Volt)}$$

Dimana: $P = \text{Daya (Watt)}$

$V = \text{Tegangan (Volt)}$

$I = \text{Arus (Amper)}$

$R = \text{Tahanan (Ohm)}$

H. Tabel Pengamatan

Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Langkah Perbaikan	
Indikator menyala tetapi alat tidak panas			
Alat bisa memasak tetapi tidak bisa menghangatkan			
Badan bertegangan			
Nasi becek			
Nasi berkerak, kering dan kekuning-kuningan			

I. Pertanyaan

1. Jelaskan cara kerja pemasak dan penghangat pada Rice Cooker!
2. Apa yang menjadikan nasi menjadi becek pada Rice Cooker?
3. Apa yang menjadikan nasi menjadi sangat kering, berkerak dan berwarna kekuning-kuningan saat proses penghangatan pada Rice Cooker?

SMK N 3 YOGYAKARTA	PEMANAS	Nomor Jobsheet :
Program : Instalasi Tenaga Listrik		Nama :
Kompetensi : Instalasi Tenaga Listrik	Perawatan dan Perbaikan Oven dan Oven Timer	Kelas :
		Kelas/No. :
		Tanggal :

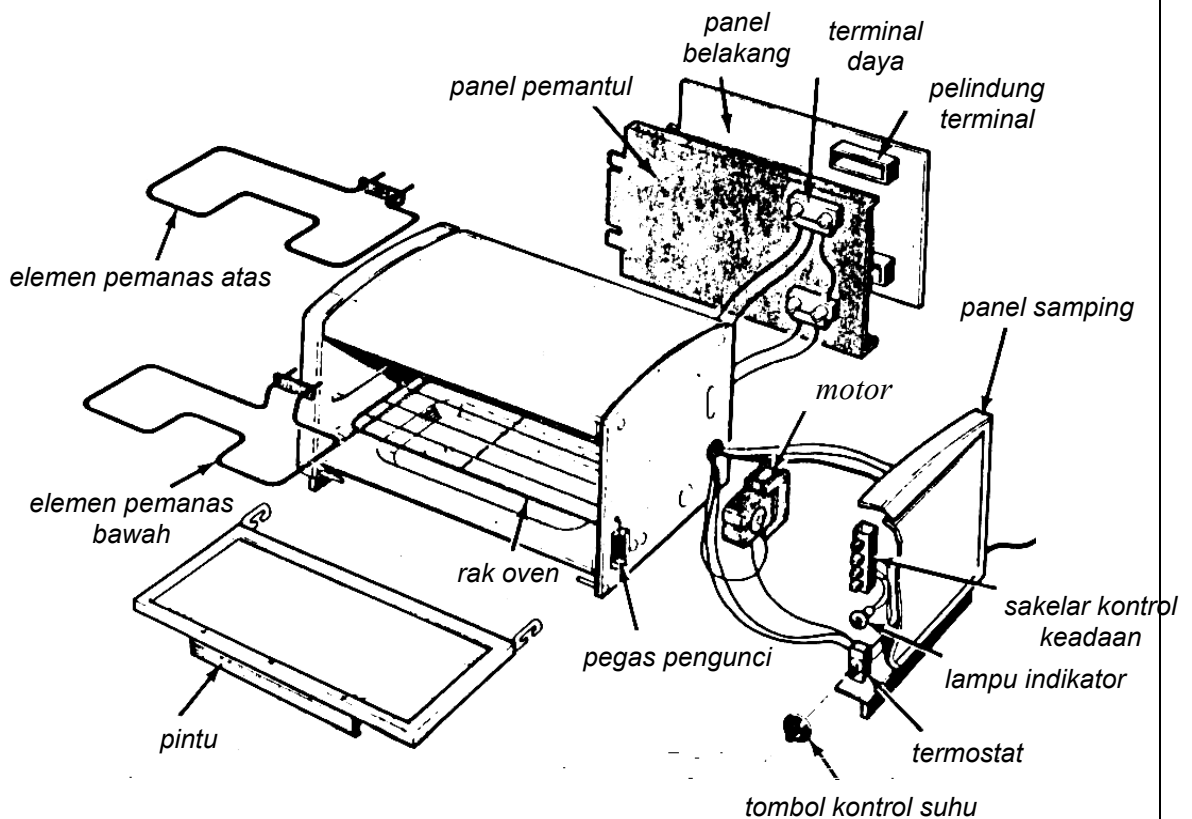
A. Pendahuluan

Oven atau pemanggang ini termasuk pemanas berdaya listrik rendah, menggunakan dua atau lebih elemen pemanas dikontrol oleh tombol kontrol suhu dan sakelar kedudukan. Beberapa pemanggang mempunyai timer untuk pengontrolan lama waktu pemanasan.

Oven atau pemanggang ini menggunakan elemen pemanas dari bahan nikelin bentuk kawat yang dililitkan dan diberi penyekat dari bahan tahan panas seperti alluminium foil, keramik atau asbes. Perpindahan panas dari elemen ke obyek melalui pancaran di dalam pemanggang. Thermostat digunakan untuk membatasi panas yang diinginkan dikontrol melalui panel pengatur jarak kerja kontak thermostat.

Jenis Oven

Dari segi pengaturan panas: pengaturan mekanik, timer mekanik, timer elektronik/digital. Beberapa Oven memiliki rotari untuk memutar obyek yang dipanaskan supaya pemanasan merata. Oven berdaya besar pada prinsipnya cara kerjanya sama dengan yang berdaya kecil.



Gb. Mekanik Oven

Petunjuk pengoperasian:

1. Masukkan steker ke dalam soket dinding.
2. Buka pintu dan masukan makanan ke rak Oven.
3. Tutup pintu dan atur knop timer ke waktu pemasakan yang diinginkan, kemudian Oven dapat mulai bekerja.
4. Ketika timer memasuki angka nol. Maka proses memasak telah selesai dan anda dapat mendengar bunyi bel. Gunakan sarung tangan untuk oven atau sejenisnya dan keluarkan nampun.
5. Keluarkan makanan dengan peralatan kayu.
6. Setelah menggunakan, cabut steker dari soket dinding.

Bagian-bagian kelistrikan Oven yang mudah rusak antara lain:

1. Elemen pemanas
2. Kawat penghubung
3. Terminal
4. Tusuk kontak
5. Thermostat, mekanik pengatur jarak thermostat
6. Timer

B. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan bagian-bagian Oven.
2. Siswa mampu merawat Oven dengan benar.
3. Siswa mampu menganalisis dan mengetahui kerusakan pada Oven.
4. Siswa mampu memperbaiki kerusakan pada Oven.

C. Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Kipas angin/blower untuk pendingin	Standar	1
5	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

Bahan: Unit Oven atau Pemanggang (300 W / 600 W / 220 V)

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan selalu pakaian kerja.
2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
2. Periksalah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

F. Tabel Pengukuran dan Perhitungan

No	Posisi	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Berbeban	5"						
		15"						
		25"						
2	Tidak Berbeban	5"						
		15"						
		25"						

Data = Name Plate/sesuai jenis komponen

G. Perhitungan

Elemen Pemanas dianggap/termasuk Resistansi murni, sehingga berlaku:

$$P = V \times I \text{ (Watt) dan } V = I \times R \text{ (Volt)}$$

Dimana: P = Daya (Watt)
 V = Tegangan (Volt)
 I = Arus (Amper)
 R = Tahanan (Ohm)

H. Tabel Pengamatan

Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Langkah Perbaikan	
Oven tidak bekerja			
Badan bertegangan			
Pengatur panas tidak berfungsi			
Oven terlalu panas			
Pintu tidak dapat menutup			
Lampu indikator tidak menyala			
Rotari tidak berputar			

I. Pertanyaan

1. Sebutkan jenis-jenis Oven atau Pemanggang!
2. Jelaskan cara kerja Oven!
3. Apa yang anda ketahui tentang elemen pemanas pada Oven?
4. Jelaskan bagaimana cara pengaturan panas Oven!
5. Apa fungsi Rotari pada Oven?

SMK N 3 YOGYAKARTA	PEMANAS	Nomor Jobsheet :
Program : Instalasi Tenaga Listrik		Nama :
Kompetensi : Instalasi Tenaga Listrik	Perawatan dan Perbaikan Dispenser	Kelas :
		Kelas/No. :
		Tanggal :

A. Pendahuluan

Dispenser digunakan untuk mendinginkan dan memanaskan air dalam galon aqua ukuran 19 liter. Didalam dispenser bagian atas terdapat tabung yang terbuat dari stainless steel yang dibagian luar tabungnya dililitkan pipa tembaga ukuran $\frac{1}{4}$ yang berfungsi untuk mendinginkan air. Lilitan pipa pada luar tabung dapat disamakan dengan sebuah evaporator pada AC atau pada lemari es.



Gambar 1. Dispenser Air Panas dan Dingin

Cara kerja pendinginan pada dispenser dapat disamakan bila kita meletakkan sebuah gelas dari stainless steel yang berisi air kedalam bagian freezer pada lemari es. Pada bagian tengah dispenser terdapat tabung yang bagian tengahnya dililitkan sebuah heater/pemanas dan thermostat. Fungsi dari heater tersebut berguna untuk memanaskan air yang berada pada tabung, air akan mengalir/keluar melalui kran warna merah karena air panas dalam tabung menghasilkan suatu tekanan. Sedangkan air yang dingin keluar dari kran yang berwarna biru didasari oleh proses gravitasi.

Ada berbagai cara merawat dispenser. Salah satu cara yang paling praktis adalah dengan membersihkannya secara rutin minimal satu bulan sekali. Sebagai gambaran, berikut ini adalah beberapa langkah-langkah membersihkan dispenser.

Ada dua bagian dispenser yang harus dibersihkan secara teliti. Bagian pertama adalah bagian dalam dispenser. Bayangkan saja, jika kita tidak pernah membersihkan bagian dalam dispenser, kualitas air yang dihasilkan pun tidak terjaga kebersihannya. Hasilnya, kita dapat terjangkit penyakit gara-gara air yang tidak sehat.

Membersihkan bagian dalam sebaiknya dilakukan setiap kali pada saat mengganti galon air yang sudah kosong. Caranya, keluarkan sisa air di dalam dispenser melalui keran tempat keluarnya air. Setelah itu, isi kembali galon tersebut dengan air yang dicampur cuka dapur. Lalu, diamkan selama beberapa menit.

Setelah itu, keluarkan campuran air tersebut dari keran sampai tidak ada lagi air yang tersisa. Kemudian, keringkan dengan kain kering atau lap yang bersih. Untuk menghilangkan aroma sisa cuka, isi kembali galon dengan air bersih yang tidak dicampur apapun selama beberapa menit. Lalu, buang kembali lewat keran. Setelah itu, gantilah dengan galon yang baru.

Tidak hanya kebersihan bagian dalam saja yang perlu dijaga, bagian luarnya pun harus diperhatikan. Membersihkan bagian luar dispenser secara berkala akan menjaga dispenser tetap awet. Membersihkan bagian luar dispenser sangat mudah, kita hanya cukup membersihkannya dengan menggunakan lap basah yang terbuat dari bahan kain. Hal ini sebaiknya dilakukan secara rutin, apabila jika dispenser diletakkan di ruangan yang sering terkena debu. Jika noda atau kotoran yang melekat pada dispenser adalah terlampau lama dan sulit dibersihkan. Kita dapat membersihkannya menggunakan cairan pembersih khusus yang kini banyak tersedia di toko-toko modern.

B. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan bagian-bagian Dispenser.
2. Siswa mampu merawat Dispenser dengan benar.
3. Siswa mampu menganalisis dan mengetahui kerusakan pada Dispenser.
4. Siswa mampu memperbaiki kerusakan pada Dispenser.

C. Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

Bahan: Dispenser Set 350 W / 220 V

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan selalu pakaian kerja.
2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
2. Periksalah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!

8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

F. Tabel Pengukuran dan Perhitungan

No	Nama Saluran	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Air Panas	5"						
		10"						
		15"						
2	Air Dingin	5"						
		10"						
		15"						

Data = Name Plate/sesuai jenis komponen

G. Perhitungan

Elemen Pemanas dianggap/termasuk Resistansi murni, sehingga berlaku:

$$P = V \times I \text{ (Watt) dan } V = I \times R \text{ (Volt)}$$

Dimana: P = Daya (Watt)
 V = Tegangan (Volt)
 I = Arus (Amper)
 R = Tahanan (Ohm)

H. Tabel Pengamatan

Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Langkah Perbaikan	
Indikator tidak menyala			
Indikator menyala tetapi alat tidak panas			
Badan bertegangan			

I. Pertanyaan

1. Jelaskan cara kerja pemanas pada Dispenser!
2. Jelaskan cara kerja pendingin pada Dispenser!
3. Sebutkan bagian-bagian suatu dispenser!

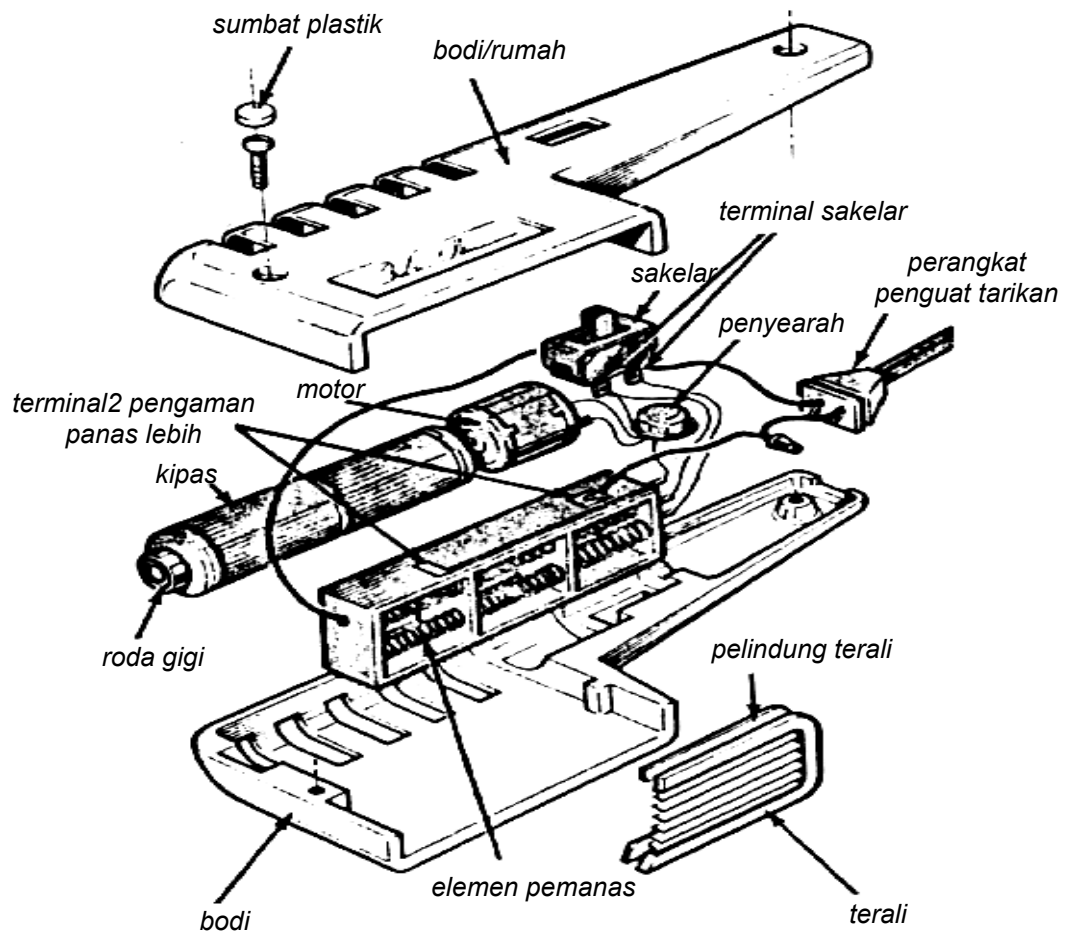
SMK N 3 YOGYAKARTA	PEMANAS	Nomor Jobsheet :
Program : Instalasi Tenaga Listrik		Nama :
Kompetensi : Instalasi Tenaga Listrik	Perawatan dan Perbaikan Hair Dryer	Kelas :
		Kelas/No. :
		Tanggal :

A. Pendahuluan

Hair Dryer termasuk pemanas berdaya listrik rendah, tegangan kerja 220 V menggunakan elemen pemanas yang dibentuk spiral dan diberi penyekat semacam asbes/gibs. Pengontrolan lama waktu pemanasan dikerjakan langsung oleh thermostat sakelar elemen dan tidak bisa di atur, rata-rata 15 s.d 20 detik hair dryer akan bekerja dan 5 s.d 10 detik akan berhenti otomatis. Apabila panasnya berlebihan maka ada satu thermostat lagi yang fungsinya sebagai fuse/sekering pengaman dari panas lebih tersebut.

Panas yang ditimbulkan oleh elemen disembur/diblower ke luar oleh fan motor DC dengan tegangan kerja 12 V. Tegangan 12 V ini diambilkan dari pembagi tegangan dari 2 buah elemen yang terpasang dan disearahkan melalui diode jembatan (bridge diode).

Hair Dryer biasanya memiliki 2 kecepatan yang bisa diatur dari sakelar/tombol panel. Kecepatan rendah dengan sistem pemangkas fasa menggunakan/dilewatkan diode penyearah.



Gb. Mekanik Hair Dryer

Bagian-bagian kelistrikan Hair Dryer yang mudah rusak antara lain:

1. Elemen pemanas
2. Fan motor
3. Thermostat, pengaman panas lebih
4. Diode
5. Sakelar/tombol

B. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan bagian-bagian Hair Dryer.
2. Siswa mampu merawat Hair Dryer dengan benar.
3. Siswa mampu menganalisis dan mengetahui kerusakan pada Hair Dryer.
4. Siswa mampu memperbaiki kerusakan pada Hair Dryer.

C. Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Amperemeter	BU 0 – 5 A	1
2	Voltmeter	BU 0 – 250 V	1
3	Ohmmeter	BU 0 – 1000 Ω	1
4	Obeng set, tang set, solder set	Standar	1

Bahan: Unit Hair Dryer standar

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan selalu pakaian kerja.
2. Pusatkan perhatian pada pekerjaan.
3. Tempatkan alat dan bahan ditempat yang sesuai dan aman.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Perhatikan BU alat-alat ukur dan cara menggunakannya.
6. Berhati-hatilah terhadap tegangan listrik.
7. Perhatikan dan patuhi urutan serta instruksi langkah kerja.

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, periksa kelaikan fungsi dan kondisi mekanisnya!
2. Periksalah name plate, jenis dan berapa tegangan konsumsinya!
3. Sebutkan komponen-komponen di panel, ketahui fungsinya dan pelajari cara pengoperasiannya/operasi manualnya!
4. Gambarlah bentuk fisik, komponen, tombol-tombol panel dan beri nama!
5. Gambarlah rangkaian kelistrikannya!
6. Hubungkan ke sumber tegangan, operasikan dan amati cara kerjanya!
7. Putuskan sumber tegangan, cobalah untuk membongkar!
8. Jika memungkinkan berilah tegangan pada keadaan terbongkar, secara hati-hati atur melalui tombol panel dan ukur V dan I pada masing-masing kondisi pengaturan dan pada masing-masing komponen!
9. Matikan sumber tegangan jika dirasa sudah selesai!
10. Dengan perhitungan temukan harga-harga V, I, R dan P!
11. Perbaiki jika ada kerusakan, kembalikan kedudukan alat tersebut seperti semula dan operasionalkan melalui panel menggunakan tegangan, jika belum bekerja normal ulangi pembongkaran untuk diperbaiki!
12. Buatlah kesimpulan dari praktek anda!
13. Rapiakan dan bersihkan alat, bahan serta tempat!

F. Tabel Pengukuran dan Perhitungan

No	Posisi	Pengukuran						
		Waktu		V	I	R	P	W
1	Kecepatan rendah	5"						
		15"						
		25"						
2	Kecepatan tinggi	5"						
		15"						
		25"						

Data = Name Plate/sesuai jenis komponen

G. Perhitungan

Elemen Pemanas dianggap/termasuk Resistansi murni, sehingga berlaku:

$$P = V \times I \text{ (Watt) dan } V = I \times R \text{ (Volt)}$$

Dimana:

- P = Daya (Watt)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (Amper)
- R = Tahanan (Ohm)

H. Tabel Pengamatan

Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Langkah Perbaikan
Alat tidak bekerja	Tidak ada sumber tegangan	
	Kerusakan kabel power	
	Sakelar on/off kotor	
	Sakelar on/off rusak	
	Sakelar elemen kotor	
	Sakelar elemen rusak	
Badan bertegangan	Kabel penghubung rusak	
	Isolasi elemen pemanas rusak	
Alat panas tetapi kipas tidak berputar	Kipas kotor	
	Poros motor perlu dilumasi	
	Motor rusak	
Kipas berputar tetapi alat tidak panas	Sakelar elemen kotor	
	Sakelar elemen rusak	
	Pengaman panas lebih terbuka	
	Elemen pemanas rusak	

I. Pertanyaan

1. Jelaskan cara kerja masing-masing kecepatan pada Hair Dryer!
2. Jelaskan bagaimana cara mendapatkan tegangan 12 V DC pada motor Hair Dryer!
3. Jelaskan fungsi sakelar thermostat dan pengaman panas lebih pada Hair Dryer!
4. Jelaskan cara kerja Diode Penyearah pada Hair Dryer!

SOAL ULANGAN INSTALASI TENAGA LISTRIK

Nama :

Kelas :

No. Absen :

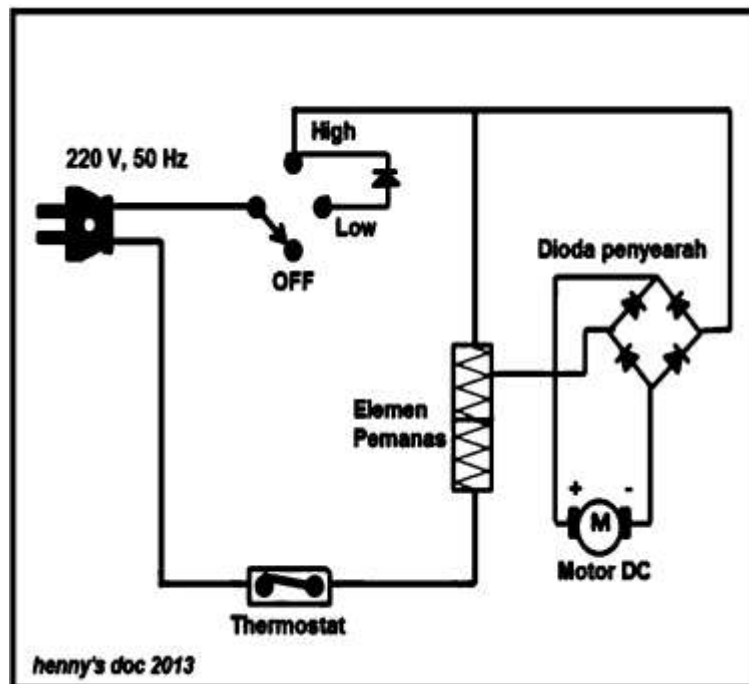
A. Pilihan Ganda

- Berikut ini yang merupakan Undang-Undang tentang Peraturan Keselamatan Kerja adalah...
 - No. 1 tahun 1970
 - No. 1 tahun 1971
 - No. 2 tahun 1970
 - No. 2 tahun 1971
- Tujuan perawatan adalah seperti pernyataan di bawah ini, kecuali
 - Untuk memperpanjang usia pakai peralatan
 - Untuk menjamin daya guna dan hasil guna
 - Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan
 - Untuk meningkatkan hasil produksi
- Salah satu jenis bahan pencegah korosi adalah
 - Cat
 - Grease
 - Oli
 - silicon
- Prinsip kerja setrika listrik
 - Mengubah energi listrik menjadi energi kinetik
 - mengubah energi listrik menjadi energi panas
 - mengubah energi panas menjadi energi listrik
 - mengubah energi listrik menjadi energi listrik
- Pengatur panas pada setrika listrik adalah memanfaatkan kerja ...
 - Rotary Switch*
 - Nikelin
 - Bimetal
 - Timer
- Agar penanakan nasi hasilnya baik, *rice cooker* disebut juga sebagai *slow cooker* dengan alasan....
 - Waktu pemanasan terlalu lama
 - Panas awal yang dihasilkan cukup lama
 - Waktu pemanasan cepat
 - Waktu penanakan cukup lama
- Pada *rice cooker* yang mempunyai dua posisi saklar *warm* dan *cooking*, apabila pada posisi *warm* berarti
 - Nasi telah matang dan tetap dipertahankan hangat
 - Pemanasan awal untuk proses penanakan nasi
 - Nasi gosong
 - Penanakan telah selesai dan harus dimatikan
- Berikut ini yang merupakan jenis-jenis kompor listrik, *kecuali*....
 - Hot plate*
 - Kompor radiasi
 - Kompor induksi
 - Kompor reduksi

9. Sebuah dispenser memiliki daya 110 watt, jika tegangan sebesar 220 volt, berapakah arus yang digunakan oleh mesin cuci tersebut.....
 - a. $1/2$ A
 - b. $1/3$ A
 - c. $1/4$ A
 - d. $1/5$ A
10. Sebuah alat listrik memerlukan arus sebesar 1,5 A, jika tegangan sebesar 220 v berapakah daya pada peralatan listrik tersebut.....
 - a. 330 watt
 - b. 230 watt
 - c. 440 watt
 - d. 430 watt

B. Essai

1. Untuk menjaga keselamatan kerja dari multimeter. Apakah yang anda lakukan jika alat tersebut selesai digunakan?
2. Sebutkan bagian-bagian setrika listrik yang sering rusak dan penyebabnya, serta jelaskan bagaimana cara merawat/memperbaikinya!
3. Pengaturan kecepatan motor DC pada *hair dryer* dapat dilakukan dengan menambahkan komponen Yang di sambung seri dengan saklar.
4. Tono memiliki dua buah setrika, pada saat bersamaan ia menggunakan seluruh setrika bersama ibunya. Jika setrika 1 memiliki daya sebesar 240 watt/220 V dan setrika 2 sebesar 280 watt/200 V, berapakah arus yang mengalir di kedua setrika tersebut ?
5. Jelaskan cara kerja dari rangkaian kelistrikan *hair dryer* di bawah ini.



SELAMAT MENGERJAKAN

JAWABAN ULANGAN INSTALASI TENAGA LISTRIK

A. Pilihan Ganda

- | | |
|------|-------|
| 1. A | 6. D |
| 2. D | 7. A |
| 3. A | 8. D |
| 4. B | 9. A |
| 5. C | 10. A |

(skor 10)

B. Essai

1. Tempatkan saklar multimeter pada posisi OFF, apabila tidak terdapat saklar OFF tempat pada posisi saklar tegangan AC tertinggi.

(skor 10)

2. Isolasi kabel, Steker. Elemen Pemanas, Pengatur panas.

- Isolasi kabe terkelupas, penyebabnya karena tertekuk. Cara memperbaikinya bisa dengan menutup kabel tersebut dengan isolasi yang baru / ditutup dengan plester yang agak tebal sehingga aman. Cara merawatnya sebaiknya kabel tidak digulung- gulung agar tidak tertekuk.
- Steker, penyebabnya terlalu lama ditancapkan pada stop kontak sehingga bisa terbakar atau meleleh. Cara memeperbaikinya dengan mengganti stekernya, seharusnya setelah selesai pemakaian langsung di lepas dari stop kontak.
- Elemen pemanas, penyebabnya bisa di sebabkan karena seterika yang sudah lama sehingga elemen pemanasnya tidak berfungsi normal lagi. Cara memperbaikinya dengan menggunakan multimeter, kemudian cek tahanan (Ohm) elemen pemanas, apabila jarum menunjuk, berarti elemen pemanas masih berfungsi dengan baik, dan apabila jarum tidak menunjuk maka elemen sudah rusak. Biasanya untuk

seterika model baru, elemen pemanas harus diganti dengan yang baru apabila telah rusak.

(skor 10)

3. Dioda (skor 10)

4. Diketahui:

$$P_1 = 240 \text{ Watt}$$

$$P_2 = 280 \text{ Watt}$$

$$V_1 = 220 \text{ Volt}$$

$$V_2 = 200 \text{ Volt}$$

Ditanya:

$$I_1 = \dots\dots?$$

$$I_2 = \dots\dots?$$

Jawaban:

$$I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{240}{220} = 1,09 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{P_2}{V_2} = \frac{280}{200} = 1,4 \text{ A}$$

(skor 30)

5.

- sumber tegangan disambungkan dengna steker pada hairdryer, arus mengalir melewati saklar, apabila saklar menuju ke low maka arus akan mengecil karena melewati diode yang berfungsi untuk menurunkan arus, apabila saklar menuju ke high maka arus akan mengalir besar karena tidak melewati diode.
- Setelah dari saklar arus terbagi menjadi dua arah, arah pertama menuju elemen pemanas dan arah kedua menuju diode penyearah (untuk mengubah dari arus AC ke DC) kemudian ke motor DC.
- Keluaran motor DC dan elemen pemanas menuju thermostat, yang berfungsi sebagai saklar atau pengaman apabila terjadi panas yang berlebihan.

(skor 30)

LEMBAR PENILAIAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik

KKM = 76

Kelas : XI TL 3

Kompetensi Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik

No.	NIS.	NAMA	Nilai Ulangan	Nilai Tugas	Nilai Praktek		Nilai Pengetahuan	Nilai Keterampilan	Keterang
					1	2			Pengetahuan
1	TL. 1315018	ILHAM BAYU PRADANA	67	80	80	79	70.9	79.5	TIDAK
2	TL. 1315019	INDRIA GILANG HENDRADI	93	80	80	79	89.1	79.5	YA
3	TL. 1315020	JIHAD INSAN MULIA	86	80	80	79	84.2	79.5	YA
4	TL. 1315021	KARISMA DWI ANGGORO	72	80	80	80	74.4	80	TIDAK
5	TL. 1315022	KHANIFAN NUR ALFIAN	64	80	80	81	68.8	80.5	TIDAK
6	TL. 1315023	KRISNA PRASETYA	96	80	80	79	91.2	79.5	YA
7	TL. 1315024	LIANTERA MAULID PRIYONO	99	80	80	79	93.3	79.5	YA
8	TL. 1315026	LIO PANJI PHASHA FISABILILLAH	97	80	80	78	91.9	79	YA
9	TL. 1315027	MARCO DWI MONSA	83	80	85	79	82.1	82	YA
10	TL. 1315028	MARTIN KRISTANTO SIMANJUNTAK (ktl)	0	0	0	0	0	0	TIDAK
11	TL. 1315029	MAULANA SETYAWAN	70	80	76	0	73	38	TIDAK
12	TL. 1315030	MOHAMMAD BAGUS PURWANTONO	64	80	85	82	68.8	83.5	TIDAK
13	TL. 1315031	MUHAMMAD ALFIAN	98	80	85	80	92.6	82.5	YA
14	TL. 1315033	MUHAMMAD GILANG RAMADHAN	78	80	80	80	78.6	80	YA
15	TL. 1315034	MUHAMMAD RIDLWAN FADLIL	95	80	79	80	90.5	79.5	YA
16	TL. 1315035	MUHAMMAD RODLI FADLAN	100	80	80	79	94	79.5	YA
17	TL. 1315036	MUKHTAR ANDIKA	99	80	80	79	93.3	79.5	YA
18	TL. 1315038	NANDA FIQI ARDIANSYAH	64	80	80	80	68.8	80	TIDAK
19	TL. 1315039	NAWAWI BASRI MUSLIH	99	80	86	80	93.3	83	YA
20	TL. 1315040	NOVI KURNIAWAN SAPUTRA	100	80	85	79	94	82	YA
21	TL. 1315042	NURMAWAN BAGUS YOGA ANGGA RESA	99	80	85	85	93.3	85	YA
22	TL. 1315043	RACHMADANY HERMAWAN	89	0	79	77	62.3	78	TIDAK
23	TL. 1315044	RACKA FEBRI SAPUTRA	93	80	85	80	89.1	82.5	YA
24	TL. 1315045	RAFI ALFIAN LIANY AGUSTA	97	80	85	80	91.9	82.5	YA
25	TL. 1315046	RANDI PUTRA MAHARDIKA	98	80	80	85	92.6	82.5	YA
26	TL. 1315047	REYHAN GUSMA WARDANA	80	80	85	79	80	82	YA
27	TL. 1315048	RIDHO ARDYA PAMUNGKAS	100	80	85	79	94	82	YA
28	TL. 1315049	RISKI FERianto	100	80	85	85	94	85	YA
29	TL. 1315050	RIZAL SAPUTRA	99	80	0	76	93.3	38	YA
30	TL. 1315051	RIZKY NIRWANA PUTRA	99	80	85	80	93.3	82.5	YA

Keterangan :

- Nilai ulangan memiliki bobot 70% yang di akumulasikan dari 5 materi yang diajarkan
Nilai Tugas memiliki bobot 30% dari 5 materi yang diajarkan
- Peserta didik disebut TUNTAS belajar jika telah menguasai bahan (ketercapaian belajarnya) \geq KKM

- 3 Kelas disebut TUNTAS belajar jika Peserta Didik yang tuntas mencapai $\geq 85\%$
- 4 a. Jumlah Peserta Didik : 30
- b. Jumlah Tuntas Pengetahuan : 22
- Jumlah Tuntas Keterampilan : 27
- c. Jumlah tidak tuntas Pengetahuan : 8
- Jumlah tidak tuntas Keterampilan : 3

Mengetahui :
Guru mata pelajaran,

Heru Mulyono, S.Pd.
NITB. 2220

Yogyakarta, Oktober 2014
Mahasiswa PPL,

Maskub Abi Mulia
NIM. 13501247002

an Lulus	
Keterampilan	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
TIDAK	
TIDAK	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
YA	
TIDAK	
YA	

LEMBAR PENILAIAN

Mata Pelajaran : Instalasi Tenaga Listrik
Kelas : XI TL 4
Kompetensi Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik

KKM = 76

No.	NIS.	NAMA	Nilai Ulangan	Nilai Tugas	Nilai Praktek		Nilai Pengetahuan	Nilai Keterampilan	Keterangan Lulus	
					1	2			Pengetahuan	Keterampilan
1	TL. 1315052	RONY EKA PRASETIA	80	80	80	80	80	80	YA	YA
2	TL. 1315053	ROSYID ZUNIAWAN	51	80	78	0	59.7	39	TIDAK	TIDAK
3	TL. 1315054	SATRIO AJI WICAKSONO	99	80	80	78	93.3	79	YA	YA
4	TL. 1315055	SUKMA FIRMANSYAH	90	80	0	0	87	0	YA	TIDAK
5	TL. 1315056	THORIQ NAUFAL SYAHPUTRA	74	80	78	80	75.8	79	TIDAK	YA
6	TL. 1315057	WAHYU AGUNG PRABOWO	80	80	78	78	80	78	YA	YA
7	TL. 1315058	WAHYU AL UBAIDAH LUBIS	100	80	85	85	94	85	YA	YA
8	TL. 1315059	WAHYU EKA SAPUTRA	74	80	85	85	75.8	85	TIDAK	YA
9	TL. 1315060	WENDY KURNIAWAN SANTOSA	100	80	85	80	94	82.5	YA	YA
10	TL. 1315061	WIRANTI ANGGRAENI PUTRI	83	80	85	85	82.1	85	YA	YA
11	TL. 1315062	YOGA YUWONO	82	80	80	85	81.4	82.5	YA	YA
12	TL. 1315063	YOGI DANANG PRATAMA	82	80	80	79	81.4	79.5	YA	YA
13	TL. 1315064	YUNianto NUGROHO (ktl)	84	80	85	85	82.8	85	YA	YA
14	TL. 1315065	YUSUF AL MUSTOFA	62	80	78	78	67.4	78	TIDAK	YA
15	TL. 1214271	AMINUDIN BAHARIDWAN	43	80	79	80	54.1	79.5	TIDAK	YA

- Keterangan :
- 1 Nilai ulangan memiliki bobot 70% yang di akumulasikan dari 5 materi yang diajarkan
Nilai Tugas memiliki bobot 30% dari 5 materi yang diajarkan
 - 2 Peserta didik disebut TUNTAS belajar jika telah menguasai bahan (ketercapaian belajarnya) ≥ KKM
 - 3 Kelas disebut TUNTAS belajar jika Peserta Didik yang tuntas mencapai ≥ 85%
 - 4 a. Jumlah Peserta Didik : 15
b. Jumlah Tuntas Pengetahuan : 10
Jumlah Tuntas Keterampilan : 13
c. Jumlah tidak tuntas Pengetahuan : 5
Jumlah tidak tuntas Keterampilan : 2

Mengetahui :
Guru mata pelajaran,

Yogyakarta, Oktober 2014
Mahasiswa PPL,

Heru Mulyono, S.Pd.
NITB. 2220

Maskub Abi Mulia
NIM. 13501247002